
Sirius









SIRIUS

❦

(1904)



SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von
Professor Dr. Hermann J. Klein
in Köln-Lindenthal

XXXVII. Band oder Neue Folge XXXII. Band
1904.



Eduard Heinrich Mayer
Verlagsbuchhandlung
LEIPZIG, Roßplatz 16



Inhaltsverzeichnis.

1. Erde.

2. Fixsterne.

3. Kometen.

4. Meteore u. Sternschnuppen.

5. Mond.

6. Nebelflecke u. Sternhaufen.

7. Planeten.

8. Planetenkonstellationen, Stellungen der Jupiter- und Saturnmonde usw.

9. Sonne.

10. Sternwarten und Instrumente.

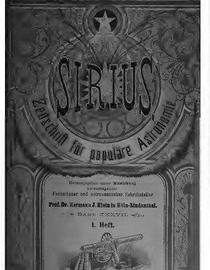
11. Veränderliche Sterne.

12. Vermischtes.

13. Tafeln.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig





Eduard Heinrich Mayer
Verlagsbuchhandlung
LEIPZIG, Rossplatz 16

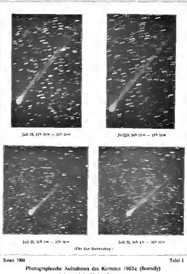
XXXVII. Jahrgang. 1904.

Erstes Heft. Januar.

Inhalt des Ersten Heftes.

LEIPZIG, Roßplatz 16.

Eduard Heinrich Mayer,
Verlagsbuchhandlung.



Juli 24, 17h 59m — 20h 29m

Juli 24, 14h 57m — 17h 31m

Juli 22, 15h 0m — 17h 30m

Juli 22, 18h 1m — 20h 31m

(Für das Stereoskop)

Photographische Aufnahmen des Kometen 1903c (Borrelly)
erhalten auf der Yerkes-Sternwarte.

Band XXXVII (1904) Heft 1.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Prof. Dr. Hermann J. Klein** in Köln

Januar 1904.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk
Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Eine astronomische Forschungs-Expedition.

Aus dem Hafen von San Francisco ist vor einiger Zeit eine astronomische Forschungs-Expedition nach der südlichen Erdhälfte ausgelaufen, die sich ein Ziel von höchster wissenschaftlicher Bedeutung gesteckt hat. Es gilt der Erforschung des Weges, den die Sonne samt der Erde und dem ganzen Planetensystem durch den Weltraum zieht und die Bestimmung der Geschwindigkeit dieses gewaltigen Zuges. In der Nähe von Santiago di Chile schlug die Expedition das Lager auf und hofft in ein paar Jahren ihre Aufgabe zu lösen. Die Kosten des Unternehmens, im Betrage von etwa 100000 ℳ, hat ein alt erprobter Freund der Himmelsforschung, D. O. Mills in San Francisco, gespendet, und daher trägt das Unternehmen mit Recht den Namen Mills-Expedition.

Wer nicht eingeweiht ist in die Mittel und Wege zur Lösung des Problems, das diese Expedition ins Leben rief, wird sich wundern, daß die Bewegung der Sonne im Weltraum durch Beobachtungen in Chile ermittelt werden soll, und er wird fragen, ob diese Arbeit nicht an jedem anderen Ort ebenfalls ausgeführt werden könnte. Diese Frage ist berechtigt, und indem sie hier ihre Beantwortung findet, werden die Leser des »Sirius«, die freilich mit der Sache vertraut sind, wenigstens über den heutigen Standpunkt der Forschung in bezug auf dieses wichtige astronomische Problem sich unterrichten können. Wie jeder weiß, bildet die

Sonne den Mittelpunkt für die Umlaufsbewegung unserer Erde, sowie zahlreicher Planeten und Kometen. Mit Bezug auf diese Umlaufsbewegungen ist sie also das ruhende Zentrum, aber sie selbst steht deshalb nicht still, sondern bewegt sich ihrerseits auch durch den Weltraum. Eine uns unbekannte Gewalt treibt die Sonne zu unaufhaltsamem Fluge, und auf dieser Bahn müssen alle Planeten ihr folgen, die Erde samt dem Monde, nicht minder wie der entfernte Neptun. Es ist wirklich ein ungeheurer Wanderzug unseres Sonnensystems durch den kosmischen Raum, ein unermüdliches Jagen desselben nach einem uns unbekannten Ziele. Der große Wilhelm Herschel war der erste, der diese Weltbewegung des ganzen Sonnensystems erkannte und mit genialem Blick, vom Glück begünstigt, auch die Richtung herausfand, in der das Planetensystem fortstürmt. Es sind die Sternbilder des Herkules und der Leyer, gegen die unsere Sonne ihren Lauf nimmt und deren Sterne uns also näher und näher kommen. Um dem Laien verständlich zu machen, wie es möglich ist, diese Bewegung der Sonne durch den Weltraum zu erkennen, geht man gewöhnlich von der Annahme aus, die sämtlichen Fixsterne standen unveränderlich fest und nur die Sonne bewege sich allein durch den sternerfüllten Raum. Dann ist klar, daß die Sterne, nach denen die Sonne ihren Lauf nimmt, mehr und mehr auseinandertreten werden, gleichsam, als wenn sie sich von dem Zielpunkte der Sonnenbewegung allerseits entfernten, während die Sterne auf der entgegengesetzten Seite scheinbar zusammenrücken. Wenn man also durch Beobachtungen die scheinbaren Bewegungen der Fixsterne an der Himmelskugel festgestellt hat, so wird es möglich sein, mittels Zeichnung oder Rechnung den Punkt herauszufinden, von dem die Sternbewegungen auszugehen scheinen, und dieser wird der Punkt sein, auf den die Sonne im Weltraume hinsteuert. In Wirklichkeit aber bewegen sich alle Sterne des Himmels mehr oder weniger, keiner von ihnen steht still, dazu kommt, daß wir zunächst weder die wirkliche Richtung, noch die wahre Geschwindigkeit dieser Sternbewegungen kennen. Deshalb wird das Problem, aus diesem Gewimmel von Bewegungen den Teil herauszufinden, der durch die Sonnenbewegung im Weltraume verursacht wird, sehr schwierig und ist, wie besonders Prof. Anding streng wissenschaftlich nachgewiesen hat, nur unter gewissen Voraussetzungen zu lösen. Wilhelm Herschel, der, wie bemerkt, vor etwa 100 Jahren sich zuerst damit beschäftigte, kannte nur von wenigen Sternen die scheinbaren Bewegungen an der Himmelssphäre, und wenn er trotzdem ziemlich richtig den Punkt fand, gegen den sich die Sonne bewegt, so muß dies zum guten Teile einem glücklichen Zufalle zugeschrieben werden. Seitdem hat man an der Hand eines weit reicheren Materials von beobachteten Sternbewegungen genauere Ergebnisse erhalten und besonders auch die Geschwindigkeit der Sonnenbewegung zu ermitteln versucht, allein immerhin müssen dabei Voraussetzungen über die mittleren Entfernungen der Sterne gemacht werden. In neuester Zeit ist es bekanntlich mit Hülfe der Spektroskopie möglich geworden, die wirklichen Geschwindigkeiten einer großen Zahl von Fixsternen zu messen, und zwar denjenigen Teil dieser Geschwindigkeiten, der in die Richtung der Gesichtslinie zur Erde fällt. Wir können also jetzt von diesen Sternen sagen: Dieser bewegt sich in gerader Linie so und so viele Kilometer in der Sekunde auf uns zu, jener um einen anderen Betrag, dieser Stern entfernt sich von uns um eine gewisse Zahl von Kilometern in der Sekunde, jener um soviele mehr oder weniger. Nun ist einleuchtend, daß, wenn die Sonne sich durch den Weltraum bewegt, die Sterne vor ihrer Bahn durchschnittlich eine raschere Bewegung in der Richtung auf uns zu zeigen müssen als die hinter dieser Bahn. Wenn man

also von einer genügend großen Zahl Fixsternen, die rings über den ganzen Himmel verteilt sind, die wahren Bewegungen in der Gesichtslinie zur Erde kennt, so kann man mit Hülfe der Rechnung daraus den Punkt am Himmel ableiten, gegen den hin die Bewegung der Sonne gerichtet ist und ebenso die Geschwindigkeit dieser Bewegung pro Sekunde. Der erste, der eine solche Untersuchung veranlaßte, war Prof Vogel in Potsdam vor mehr als 10 Jahren, nachdem dort die Geschwindigkeiten von 51 Fixsternen spektroskopisch ermittelt worden waren. Diese Anzahl ist zu klein, um genaue Ergebnisse über den Zielpunkt der Sonnenbewegung zu liefern, aber die Geschwindigkeit der Sonnenbewegung ergab sich mit ziemlicher Zuverlässigkeit zu etwa 13 *km* in der Sekunde, also um mehr als die Hälfte langsamer wie die Bewegung der Erde um die Sonne. Seitdem sind auf der Lick-Sternwarte in Nordamerika die photographischen Aufnahmen der Fixsternspektra und deren Ausmessungen zum Zweck der Bestimmung der Eigenbewegungen dieser Sterne mit neuen und sehr genauen Hülfsmitteln eifrig betrieben worden, besonders nachdem D. O. Mills, der tatkräftige Förderer der dortigen astrophysikalischen Untersuchungen, die Mittel zu einem höchst genau arbeitenden Spektrographen gespendet hatte. So wurde es möglich, die Eigenbewegungen von fast 400 Sternen scharf zu ermitteln. Mit Hülfe dieses Materials berechnete Professor Campbell, daß der Punkt des Himmels, gegen den die Bewegung der Sonne gerichtet ist, in 278° Rektaszension und 20° nördl. Deklination liegt, im Sternbilde des Herkules, nicht allzuweit von dem Punkte, den Herschel einst bezeichnet hatte. Für die Geschwindigkeit der Sonnenbewegung fand Campbell 19.9 *km* in der Sekunde, also ebenfalls weniger als die Geschwindigkeit der Erde um die Sonne. Dieses Ergebnis ist naturgemäß ziemlich sicher, da es sich auf eine größere Anzahl von Sternen stützt, allein ein Umstand beeinträchtigt seine Genauigkeit nicht unerheblich. Es ist der, daß auf der Lick-Sternwarte nur Sterne bis höchstens 30° südlich vom Himmelsäquator untersucht werden können, also die Forderung einer möglichst gleichförmigen Verteilung der zur Berechnung dienenden Sterne über den ganzen Himmel nicht erfüllt werden kann. Um eine völlig genügende Lösung des großen Problems zu gewinnen, ist erforderlich, daß auch die Sterne jenseits 30° südl. Deklination, also die Sterne am südlichen Himmel, auf ihre Geschwindigkeit hin spectroskopisch untersucht werden. Die hohe Wichtigkeit dieser ergänzenden Arbeit leuchtet ein, und nachdem Herr Mills von der Bereitwilligkeit der Lick-Sternwarte, die Untersuchung durchzuführen, Kenntnis erhalten, erklärte er sofort, die dazu erforderlichen Geldmittel zu spenden. Infolgedessen ist als Hauptinstrument ein mächtiges Spiegelteleskop und ein neuer, höchst vorzüglicher Spektrograph zu photographischen Aufnahmen der Sternspektra hergestellt worden; auch alle sonstigen hier nicht weiter zu besprechenden Vorkehrungen sind getroffen, um die möglich genauesten Ergebnisse zu sichern. Es werden dem Plane gemäß die Eigenbewegungen von 300 oder 400 der helleren südlichen Sterne bestimmt, in Chile jedoch nur die Aufnahmen gemacht, während die Spektrogramme selbst auf der Lick-Sternwarte ausgemessen werden. Als Leiter der Millsschen Expedition ist William H. Wright von der Lick-Sternwarte tätig, der dort große Erfahrungen auf diesem Untersuchungsgebiete gewonnen hat, ihm zur Seite steht ein anderer erfahrener Astrophysiker, H. C. Palmer. Die chilenische Regierung hat sofort die möglichste Förderung des großen Unternehmens zugesagt, und so darf man mit Sicherheit auf das Gelingen desselben rechnen. In wenigen Jahren werden wir demnach genau wissen, nach welcher Richtung der Lauf der Sonne mit ihren Planeten durch den

Weltraum geht und welches die Geschwindigkeit dieses kosmischen Zuges ist, wir werden sagen können, um wie viel uns die Sterne der Leyer und des Herkules jährlich näher kommen, und wenn diese Bestimmungen zukünftig in geeigneten Zeitabschnitten wiederholt werden, so dürfte sich endlich auch das geheimnisvolle Zentrum entschleiern, das den Sonnenball samt seinen Planeten und Monden zum ruhelosen Laufe durch den Raum zwingt. Gegenwärtig kann man wissenschaftlich noch durchaus nichts darüber aussagen, wo dieses Zentrum liegt und ob es durch einen gewaltigen Stern oder durch einen Sternhaufen dargestellt wird oder ob es nur den Schwerpunkt unseres ganzen Sternsystems bildet. Letzteres ist wahrscheinlicher als ersteres, aber es könnte auch sein, daß die Verhältnisse ganz anders liegen.

Photographische Beobachtungen des Kometen 1903 c (Borelly).

(Hierzu Tafel I.)

Dieser Komet ist von Prof. E. E. Barnard auf der Yerkes-Sternwarte mit einer Porträtlinse von 1,6 Zoll Öffnung und 6,3 Zoll Brennweite, die an dem 12zolligen Äquatorial angebracht worden, photographiert worden. Der Hauptzweck dieser Aufnahmen war, die genaue Position des Kometenschweifes festzulegen. Im Anschluß an diese Aufnahme hat R. J. Wallace auf der Yerkes-Sternwarte mit der nämlichen Linse ebenfalls Aufnahmen des Kometen gemacht, sodaß für verschiedene Daten der Komet von der beginnenden Dunkelheit bis zum Tagesgrauen aufgenommen worden ist. Im allgemeinen zeigen zwei Aufnahmen in der nämlichen Nacht keine entschiedenen Veränderungen im Aussehen des Kometen. Nur in der Nacht vom 24. zum 25. Juli wurde eine deutliche Veränderung konstatiert, über welche Prof. Barnard näher berichtet [1].

Während der Dauer der Sichtbarkeit dieses Kometen für das bloße Auge erschien er als dunstiger Stern zwischen 2. und 3. Größe, der schwache Spuren eines 4° langen Schweifes zeigte. Die photographischen Aufnahmen mit der oben erwähnten Linse zeigten indessen eine Ausdehnung des Schweifes bis zu 17°. Die Darstellung auf Tafel I gibt eine genaue Reproduktion der Originalaufnahmen in Lichtdruck. Da mehrere Stunden lang exponiert werden mußte, so wurde die Bewegung des photographierenden Fernrohrs derjenigen des Kometen gleich gemacht, um scharfe Bilder desselben zu erhalten. Infolgedessen blieben natürlich die Fixsterne auf der Platte nicht unbeweglich, sondern zeigen sich als kleine Striche. Besondere Details wurden jedoch bei der Aufnahme nicht erhalten, bis am 24. Juli eine Erscheinung eintrat, welche einzig in ihrer Art ist. Etwa 2° bis 3° vom Kopf des Kometen entfernt brach nämlich der Schweif nahezu in der Längsrichtung auf, der äußere Teil wurde gewissermaßen abgerissen und blieb in paralleler Lage zu dem andern zurück. Die Aufnahme des Kometen durch Prof. Barnard geschah in jener Nacht von $14^h\ 57^m$ bis $17^h\ 34^m$, und sie zeigt deutlich den Beginn der Abtrennung. Auf der weniger als eine halbe Stunde später begonnenen Aufnahme durch Wallace sieht man die Trennung schon vollzogen, woraus folgt, daß dieser Vorgang mit ungeheurer Schnelligkeit stattgefunden haben muß, gewissermaßen, als sei das äußere Stück des Schweifes

[1] Astrophys. Journal, 1903, Vol. IX, Nr. 9, S. 210.

beim Fortschreiten des Kometen durch den Weltraum plötzlich zurückgeblieben. Eine photographische Aufnahme vom 23. Juli zeigt noch keine Spur dieser Eigentümlichkeit, und ebenso ist dieselbe auf einer Photographie vom 25. Juli verschwunden. Der Vorgang war also auf wenige Stunden beschränkt. Diese eigentümliche Erscheinung steht übrigens nicht völlig vereinzelt da, denn wie Prof. Barnard bemerkt, zeigt eine der Photographien von Gale's Komet (1894), die mit der Willard-Linse auf der Lick-Sternwarte erhalten wurde, etwas Ähnliches, wenngleich nicht so ausgesprochen deutlich.

Auf der Sternwarte zu Nanterre hat F. Quénisset den Kometen Borelly auch in der Nacht vom 24. zum 25. Juli 1903 photographiert, und zwar geschah die Aufnahme von $11^h 0^m$ bis $12^h 0^m$ mittl. Zt. von Greenwich, also $4^h 35^m$ früher als diejenige von Prof. Barnard. Auch diese Aufnahme zeigt den Riß im Schweife des Kometen, und derselbe wurde von Quénisset sogleich bemerkt. Prof. Barnard hat auf dieser Photographie und auf den beiden der Yerkes-Sternwarte, Messungen der Entfernung des Beginnes der Abtrennung im Schweife vom Kopfe des Kometen ausgeführt und findet, daß dieselbe im Bogenmaß stündlich 10.4' betrug. Darnach würde der Augenblick der beginnenden Abtrennung dieser Sektion des Schweifes vom Kern oder Kopf des Kometen auf Juli 24 $2^h 30^m$ mittl. Zt. von Greenwich anzusetzen sein. Unter Berücksichtigung der Entfernung des Kometen von der Erde und unter der Annahme, daß der Schweif in der Verlängerung des Radiusvectors des Kometen liegt, findet sich die wahre Geschwindigkeit, mit der die Trennung erfolgte, zu 46.7 *km* in der Sekunde. Ein großer Teil davon ist aber auf Rechnung der eigenen Bewegung des Kometen zu setzen, die in der Richtung zur Sonne 35.5 *km* betrug, sodaß 11.2 *km* als wahre Geschwindigkeit verbleiben, mit der die Schweifmaterie sich von der Sonne entfernte.

Dies leitet unmittelbar zu einer Erklärung der auf den Photographien gegebenen Erscheinung: sie muß veranlaßt worden sein durch eine plötzliche Veränderung in der Richtung, nach welcher vom Kern des Kometen aus die Materie des Schweifes ausgeschleudert wurde. Der Vorgang hat nach den obigen Daten am 24. Juli zwischen 2 und 3 Uhr mittl. Greenw. Zt. stattgefunden. Wenn die Aussendung der Schweifmaterie aus dem Kerne des Kometen gleichzeitig plötzlich aufhörte, müßte der Schweif körperlich vom Kometen zurückweichen, bis sich seine Materie im Raume zerstreute oder aufhörte zu leuchten. Angenommen aber, daß statt eine Zeit lang unterbrochen zu sein, die Ausströmung nur ihre Richtung etwas änderte, so würde dies im Aussehen des Schweifes genau denselben Effekt hervorgebracht haben, wie er am 24. Juli beobachtet wurde. Nachdem die abgetrennten Teilchen der Schweifmaterie am folgenden Tage unsichtbar geworden waren, mußte der sichtbare Schweif natürlich wieder um sein normales Aussehen besitzen. Der Vorgang wird gut illustriert durch den Dampf, der aus einem Dampfrohre strömt. Sobald letzteres plötzlich etwas in seiner Richtung geändert wird, erscheint der alte Dampfstrom von ihm abgetrennt und verschwindet dann, während der neue in etwas veränderter Richtung strömt. Die Tatsache, daß die Schweifteilchen eine bestimmte Zeit nötig haben, um die Länge des Schweifes zu durchwandern, beweist, daß der Schweif sich als Ganzes bewegt, als ein Strom feiner materiellen Teile. Wenn dieser Strom auf ein hemmendes Medium irgend welcher Art trifft, so wird er zerteilt oder aufgelöst, wie es bei dem Brooksschen Kometen 1897 der Fall war.

Bei Erörterung der Bewegung, welche die Schweifmaterie zeigt, ist noch ein Umstand in Betracht zu ziehen. Diese Teilchen bewegten sich, ehe sie sich ablösten, als Teile mit dem Kometen mit einer Geschwindigkeit von 35.2 *km* in der Sekunde in der Richtung gegen die

Sonne hin. Als sie vom Kometen frei und der abstoßenden Kraft der Sonne unterworfen wurden, mußte sie ihre anfängliche Bewegung noch eine Zeit lang fortsetzen, bis dieselbe erlosch. Dann begann sie in umgekehrter, von der Sonne abgewandter Richtung, erst langsam, aber zunehmend schneller. Diese Tatsache wird durch die Photographien bestätigt, denn die ständliche Bewegung ergibt sich aus der Aufnahme zu Nanterre und der ersten Yerkes-Aufnahme zu 10.1', aus den beiden Yerkes-Aufnahmen dagegen zu 10.7', der Unterschied ist aber geringer, als man vielleicht erwarten durfte.

Quessinet und Wallace haben je zwei ihrer Aufnahmen dieses Kometen kombiniert, um sie im Stereoskop zu betrachten. Das Ergebnis ist überraschend schön. Eine Reproduktion von Wallaces Kombination ist auf Tafel II gegeben. Bringt man sie unter ein Stereoskop, so erscheint der Komet in völliger Plastik, frei im Raum schwebend zwischen den Sternen und dem Beschauer.

Ein interessantes Meteor.

(Hierzu Tafel III.)

Eine ungewöhnlich langdauernde und in ihren einzelnen Phasen eigentümliche Meteorerscheinung beobachtete in der Nacht des 16. Oktober 1903 J. A. Perez del Pulgar S. J., Direktor des meteorologischen Observatoriums des Colegio de Ntra. Sra. del Recuerdo zu Madrid. Über den Verlauf des Phänomens entnehmen wir dem Boletin des genannten Observatoriums (Num. 10, Okt. 1903) folgende Einzelheiten[1]:

»Es war gegen 10 Uhr abends, als ein lebhafter Glanz, der im ersten Quadranten mit einer Helligkeit gleich der des Vollmonds den Himmel erleuchtete, meine Aufmerksamkeit auf sich zog. Den Ausgangspunkt dieses Lichtes bildete ein glänzendes Band, das zu einer Schleife verknüpft schien. Seine Lage war zwischen den Sternbildern Lynx und Camelopardalis, nahe bei Auriga, also im NNE in einer scheinbaren Höhe von 30 bis 35°.

In dem leuchtenden Bande ließen sich drei Teile unterscheiden: a) der linke Arm, b) der Ring, c) der rechte Arm.

10h. Der rechte Arm erstreckt sich fast bis Perseus, krümmt sich aber, bevor er dieses Sternbild erreicht, nach W zurück. Von der Krümmung an erscheint er wie zerstäubt.

Der Ring ist klein. Er befindet sich im Sternbild des Lynx. Deutlich läßt sich erkennen, daß es kein eigentlicher geschlossener Ring ist, sondern vielmehr eine Spirale, die sich im Sinne des Uhrzeigers umlaufend von uns entfernt. Der linke Arm wendet sich gegen den Polarstern, wobei er sich parallel zu den Sternen des Camelopardalis bewegt. An seinem Ende ist er breiter und viel heller als der übrige Teil des Bandes. Diese Verbreiterung, die man für den Kopf oder die Spitze des Meteors halten konnte, scheint sodann, nach den Streifen, die von ihr senkrecht zum Bande ausgehen, zu urteilen, eine heftige Explosion durchgemacht zu haben. Sie leuchtet so hell wie der Vollmond, nimmt aber rapid an Helligkeit ab und ist schließlich nur wenig heller als die Milchstraße. Farbe bläulichweiß.

10h 30m. Die Arme haben sich langsam geöffnet. Der rechte hat sich an seinem oberen Teile ganz aufgelöst. Der Ring hat sich etwas erweitert. Die Helligkeit ist die gleiche geblieben.

10h 40m. Die scheinbare Gestalt des

[1] Anm. Die beigegebenen Figuren sind eine Wiedergabe der Originalzeichnungen.

Phänomens beginnt sich schnell zu verändern. Der Ring erweitert sich und nimmt Dreiecksform an. Die obere Spitze befindet sich im Camelopardalis. Das Zentrum liegt noch immer im Lynx. Der rechte Arm geht nach E von Capella und nimmt an Glanz schnell ab. Der linke Arm erleidet eine Einbiegung, wobei er immer mehr der horizontalen Richtung zustrebt. Sehr deutlich zeigt es sich, daß der Ring nur die Projektion einer Spirale ist. Glanz wie bisher.

11 h. Es scheint, daß die Helligkeit des linken Armes und der Spirale etwas an Intensität gewonnen hat.

Dagegen hat sich der rechte Arm vollständig in wenigen Minuten aufgelöst.

Das Zentrum des Ringes befindet sich noch an der gleichen Stelle. Seine Gestalt ist dreieckig. Die obere Spitze steht westlich von Capella, aber ein wenig tiefer als diese.

Der linke Arm hat sich bedeutend nach W verlängert. Sein sehr verwaschenes Ende scheint sich ziemlich in vertikaler Richtung zu neigen.

11 h 15 m. Der Ring — noch immer an der nämlichen Stelle — hat die Gestalt eines D angenommen. Es lassen sich vier Punkte größter Helligkeit feststellen: drei, die den Spitzen des vorhin gebildeten Dreiecks entsprechen, als vierter die Mitte des linken Armes.

Letzterer dehnt sich immer weiter nach W aus und geht über Cochab (β Ursae minoris) her. Sein Zusammenhang mit dem Ring scheint fast vollständig unterbrochen. Indem er über die Sterne des kleinen Bären einherzieht, lassen sich diese durch die Meteormaterie hindurch erkennen. Das Gleiche war übrigens immer der Fall, wenn das Band einen Stern bedeckte, wenigstens rücksichtlich der Sterne 2. Größe. Der Glanz nimmt allgemein sehr schnell ab.

11 h 30 m. Der linke Arm ist völlig von dem Ringe losgelöst und besteht noch aus einem schwachen Streifen westlich vom kleinen Bären. Der Ring erweitert sich und verschwindet zusehends.

12 h. Von der ganzen Erscheinung ist nichts mehr zu sehen als ein Nebelfleck. Seine Lage entspricht dem rechten unteren Teile des Ringes. Nur mit äußerster Mühe läßt er sich noch erkennen.«

Es ist möglich, daß durch anderweitige gleichzeitige Beobachtungen des Phänomens eine genaue Bestimmung seiner Lage und Höhe gelingt. Derartige Beobachtungen werden erbeten unter der Adresse: Sr. Director del Observatorio del Colegio de Ntra Sra del Racuerdo — Chamartin de la Rosa, Apartado 106 — Madrid. (Mitgeteilt durch A. Baur S. J. Sternwarte Valkenberg.)

Die Veränderlichkeit der Helligkeit von Sternen im Laufe der Jahrhunderte.

Die Anzahl derjenigen Sterne, welche ihre Helligkeit in regelmäßigen oder unregelmäßigen Perioden verändern, hat in jüngerer Zeit sehr zugenommen und wird wahrscheinlich auch noch fernerhin wachsen. Die meisten Perioden des Lichtwechsels sind kürzer als 400 Tage, einige wenige gehen über 500 Tage hinaus. Daß es aber auch Sterne geben kann, deren Lichtwechsel mehrere Jahre umfaßt, haben die Beobachtung von Müller und Kempf zu Potsdam erwiesen, indem diese für den Stern +30° 591 der Bonner Durchmusterung eine Dauer des (übrigens geringen) Lichtwechsels von 7.7 Jahren feststellten. Auch unsere Sonne ist, streng genommen, ein veränderlicher Stern, denn die Zahl und Größe der dunklen Sonnenflecke wechselt innerhalb

eines Zeitraumes von durchschnittlich 11 Jahren, wenn auch die dadurch verursachte Schwankung der Lichtstrahlung der Sonne für unsere Hilfsmittel unmeßbar gering bleibt. Da die Licht- und Wärmestrahlung der Fixsterne unzweifelhaft mit deren kosmischen Entwickelung aufs innigste verknüpft ist, so kann man nicht daran zweifeln, daß im Laufe sehr langer Zeitperioden alle Sterne ihre Helligkeit ändern müssen, fraglich dagegen bleibt, ob solche Änderungen auch schon während der geschichtlichen Zeit eingetreten sind. In dieser Beziehung befinden wir uns gegenwärtig auch deshalb in großer Ungewißheit, weil aus älteren geschichtlichen Zeiten keine genauen Helligkeitsbeobachtungen der Fixsterne vorliegen. Der älteste Sternkatalog, der auf uns gekommen, und in welchem die Fixsterne nach ihrer Helligkeit in (6) Größenklassen unterschieden sind, findet sich im Almagest des Ptolemäus. Wer diese Helligkeitsschätzungen ausgeführt hat, ist unbekannt, man nimmt an, daß sie von Hipparch herrühren und etwa dem Anfange unserer Zeitrechnung entsprechen, jedenfalls sind sie nicht sehr genau, denn der wahrscheinliche Fehler einer Angabe beträgt nach Prof. Pickering durchschnittlich 0.3 Größenklasse. Um die Mitte des 10. Jahrhunderts hat der persische Astronom Abd-al-Rhaman Al Sûfi das Werk des Ptolemäus wieder aufgenommen und gibt ein Verzeichnis der Helligkeit von 1145 Sternen, dessen Angaben nach Pickering bis auf etwa $^1/_4$ Größenklasse durchschnittlich genau sind. Obgleich ein Zeitraum von etwa 2000 Jahren in der Entwickelungsgeschichte eines Sternes nur als sehr kurz betrachtet werden kann, so ist es doch von Wichtigkeit zu untersuchen, ob und wie die Helligkeitsangaben der Fixsterne bei Ptolemäus und Al-Sûfi im einzelnen mit den heutigen übereinstimmen, also ob bei einigen Sternen so große Abweichungen zwischen den alten und den heutigen Angaben vorkommen, daß sie nicht durch Beobachtungsfehler erklärt werden können. Für einige Sterne scheint dies ganz zweifellos der Fall zu sein, z. B. für β Leonis, der seit dem 10. Jahrhundert von der 1. auf die 2. Größe herabgesunken ist. Al-Sûfi bezeichnet ihn ausdrücklich mit den gleichen Worten wie den Stern 1. Größe Regulus, als den »hellen und großen Stern 1. Größe«. Auch θ Eridani bezeichnet er als 1. Größe, während derselbe heute nur 3. Größe ist, doch ist es wenigstens nicht unmöglich, daß sich diese Angabe auf α Eridani (Achernar) bezieht, der noch heute als Stern 1. Größe glänzt. Wenigstens möchte man eher an eine Verwechselung dieser Art, selbst bei einem tüchtigen Beobachter wie Al-Sûfi war, glauben, als an eine so rasche kosmische Entwickelung, die in einem Jahrtausend einen Stern 1. Größe allmählich auf die Helligkeit eines solchen 3. Größe herabbringt.

Ein kenntnisreicher Beobachter, der besonders auf dem Gebiet der Helligkeitsbeobachtungen der Fixsterne große Erfahrung besitzt, J. Ellard Gore in Dublin, hat eine sorgfältige Vergleichung der Helligkeitsangaben der Sterne bei Ptolemäus und Al-Sûfi, mit den neueren ausgeführt[1]) und eine Anzahl von Sternen ermittelt, bei denen der Verdacht einer Helligkeitsänderung im Laufe der Jahrhunderte mehr oder weniger begründet ist. Diese Sterne sollen im nachfolgenden aufgeführt werden, vielleicht bietet dies Freunden der Helligkeitsbeobachtung der Sterne Veranlassung, diesen ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden. Zunächst folgt eine Aufzählung der Sterne, welche seit dem Altertum wahrscheinlich an Helligkeit abgenommen haben.

ν Herculis. Wird von Ptolemäus und Al-Sûfi als 4. Größe angegeben. Argelander, bezeichnet ihn als 4—5, Heis als 5—4, Houzeau als 5. Größe. Die Harvard-Photometrie gibt ihm die Größe 4.64, der Potsdamer photometrische Katalog die Größe 4.94. Das Spektrum gehört zum I. oder A-Typus.

[1]) Observatory 1903, Nov., p. 408

Pickerings. Al-Sûfi bezeichnet δ und ι Herculis beide als 4. Größe, heute aber ist der letztere bedeutend lichtschwächer als der erstgenannte.

66 Ophiuchi. Von Ptolemäus und Al-Sufi ist dieser Stern als 4. Größe angegeben, Argelander, Heis und Houzeau gaben ihm 5. Größe, die Harvard-Photometrie führt ihn als 4.81., die Potsdamer als 4.94. Größe auf. Spektrum wie beim vorhergehenden. Al-Sufi bezeichnet ihn als von der gleichen Helligkeit wie 67, 70 und 72 Ophiuchi, aber heute ist der Stern beträchtlich schwächer als die beiden ersten und 1 Größenklasse schwächer als der letztere.

γ Serpentis. Bei Ptolemäus 3. Gr., bei Al-Sûfi 3 bis 4., bei Argelander und Heis 4. bis 3., bei Houzeau 4. Größe. Harvard hat dafür 3.86, Potsdam 4.07 Größe. Die Helligkeit wird also succesiv geringer angegeben. Das Spektrum gehört zu Pickerings Klasse F 8 G.

β Aquilae. Von Ptolemäus wird der Stern zur 3., von Al-Sûfi zur 3. bis 4., von Argelander, Heis und Houzeau zur 4. Größenklasse gerechnet und damit stimmen auch die photometrischen Messungen zu Cambridge und Potsdam überein. Ptolemäus nennt β und γ Aquilae gleich hell und beide 3. Größe, heute ist aber β eine Größenklasse schwächer als γ. Die Araber nannten diesen Stern al-mizân, die Wage wegen ihrer Stellung zu beiden Seiten des Sternes 1. Größe Altair.

γ Arietis. Nach Ptolemäus 3., nach Al-Sûfi 3 bis 4., nach Argelander und Heis 4. bis 3., nach Houzeau 4. bis 5. Größe. Die Harvard-Photometrie gibt dem Stern die Größenklasse 4.04, die Potsdamer 4.15. Pickering bezeichnet das Spektrum als »eigentümlich«.

38 Arietis. Von Ptolemäus und Al-Sufi als 4. Größe, von Argelander und Heis als 5. Größe bezeichnet, Harvard-Photometrie gibt ihm die Größenklasse 5.20, der Potsdamer Photometrische Katalog 5.44 Größe. Al-Sûfi bezeichnet ihn als gleich hell wie 41 Arietis, heute ist er eine Größenklasse schwächer.

η Cancri. Nach Ptolemäus und Al-Sufi 4. bis 5., nach Argelander 6. Größe, Heis gibt ihm 6 bis 5. Größe, Harvard-Photometrie 5.43 Größe, Potsdam 5.88 Größe. Al-Sufi bezeichnet ihn als etwas schwächer wie δ Cancri, heute ist er eine Größenklasse schwächer.

ι Leonis. Nach Ptolemäus 3., nach Al-Sûfi 3. bis 4. Größe, Argelander und Heis, sowie Houzeau geben ihm 4. Größe, Harvard-Photometrie 4.03., Potsdam 4.27. Größe. Al-Sûfi bezeichnet ihn als genau gleichhell wie ρ (4. Größe), heute ist er etwas schwächer.

β Leonis. Wurde oben schon erwähnt. Seine Lichtabnahme seit der Zeit von Al-Sûfi ist unzweifelhaft.

κ Librae. 4. Größe bei Ptolemäus und Al-Sufi, 5. Größe bei Argelander, Heis und Houzeau, 4.96 in der Harvard-Photometrie. Al-Sufi macht ihn gleichhell wie γ Librae, heute ist er etwa eine Größenklasse schwächer. Al-Sûfi schätzte ihn 1 Größenklasse heller als 37 Librae, heute ist er diesem ziemlich gleich. Die Lichtabnahme von κ scheint hiernach sicher und beträgt nahezu 1 Größenklasse.

σ Aquarii. Nach Ptolemäus 4. Größe, nach Al-Sûfi 4 bis 5. Größe, nach Heis und Houzeau 5. Größe, 4.89 nach der Harvard-Photometrie. Al-Sufi schätzte ihn eine Größenklasse heller als 66 Aquarii, heute sind beide Sterne gleich hell.

h (83) Aquarii. Nach Ptolemäus 4. Größe, nach Al-Sûfi 4. bis 5., nach Argelander und Heis 6. bis 5. Größe, in der Harvard-Photometrie 5.62 Größe. Ptolemäus und Al-Sufi bezeichnen ihn als gleich hell wie ψ Aquarii, heute ist er über eine Größenklasse schwächer wie dieser.

χ Aquarii. Nach Ptolemäus 4. Größe, nach der Neuen 5. Größe, in der Harvard-Photometrie 5.22 Größe. Ptolemäus und Al-Sufi geben ihm gleiche Helligkeit mit φ, heute ist er bedeutend lichtschwächer als dieser Stern.

7 (b) Piscium. Ptolemäus bezeichnet ihn als 4., Al-Sûfi als 4. bis

5. Größe, Argelander als 6., Heis als 6 bis 5, Houzeau als 5. Größe, die Harvard Photometrie gibt ihm die Größe 5.20. Nach Ptolemäus und Al-Sûfi war der Stern gleich hell wie τ Piscium, heute ist er mehr als eine Größenklasse schwächer. Die Helligkeitsabnahme scheint sicher.

g (6) Orionis. Nach Ptolemäus und Al-Sûfi 4. Größe, nach Argelander und Heis 6. Größe, in der Harvard-Photometrie 5.18. Größe. Ptolemäus und Al-Sûfi schätzen ihn gleich o^2 Orionis, während der Stern heute fast eine Größenklasse schwächer ist als dieser.

π^6 (10) Orionis. Nach Ptolemäus 3., nach Al-Sûfi 4. Größe. Argelander und Heis schätzen ihn 5 bis 4. Größe, in der Harvard-Photometrie wird er als 4.73. Größe angegeben.

ζ Eridani. Von Ptolemäus als 3., von Al-Sûfi als 4. Größe angegeben. Die Neuern und auch die Harvard-Photometrie finden ihn 5. Größe.

ϑ Eridani. Wurde oben schon erwähnt. Sein Spektrum gleicht dem von β Leonis.

ψ Argus (AR $9^h 26.8^m$ D — $40°$ 2, 1900). Bei Ptolemäus 2 bis 3. Größe, bei Al-Sûfi 3, bei Houzeau 4. bis 5. Größe, in der Harvard-Photometrie 3.64. Größe.

φ Hydrae. 4. Größe bei Ptolemäus, 4 bis 5 bei Al-Sûfi, 5. Größe bei Baeyer, Argelander und Heis, 6. bei Houzeau, 5.20 in der Harvard Photometrie. Al-Sûfi schätzte ihn gleich hell wie ι Hydrae, heute ist er eine Größenklasse schwächer.

β Hydrae. 3. Größe bei Ptolemäus und Al-Sûfi, 4. Größe bei Argelander und Heis, 4.40 in der Harvard-Photometrie. Die Lichtabnahme scheint sicher.

ζ Piscis australis. Von Ptolemäus als 4., von Al-Sûfi als 5 bis 6. Größe bezeichnet und ebenso von den neuen Beobachtern. Wären die Angaben von Ptolemäus sicher, so könnte an der Lichtabnahme kein Zweifel bestehen, aber ein Schreibfehler bei Ptolemäus ist wahrscheinlich.

η Piscis australis. Ptolemäus gibt dem Stern 4. Größe, Al-Sûfi 5. Größe, Argelander und Heis haben 5. bis 6. Größe, Harvard-Photometrie 5.47. Größe.

ϑ Columbae. Nach Ptolemäus und Al-Sûfi 4. Größe, nach Houzeau 5., in der Harvard-Photometrie 5.36. Größe.

γ Centauri. Ptolemäus und Al-Sûfi geben diesem Stern 4. bis 3. Größe, Houzeau findet ihn 4. bis 5. Größe, die Harvard Photometrie 4.54. Größe. Sein Spektrum gehört zur Klasse B 3 A der Pickeringschen Skala. Die Lichtabnahme seit dem Altertume scheint unzweifelhaft zu sein. Die Angaben von Al-Sûfi und seine Helligkeitsvergleiche der benachbarten Sterne bezeugen die Genauigkeit seiner Angaben.

o Persei. Nach Ptolemäus und Al-Sûfi 3. bis 4. Größe, nach Argelander und Heis 4. Größe, in der Harvard-Photometrie 3.94., in der Potsdamer Photometrie 3.85. Größe. Auch bei diesem Sterne ist die Lichtabnahme seit dem Altertume sicher, denn die Angaben von Al-Sûfi sind so umständlich und genau, daß an denselben kein Zweifel herrschen kann.

Von Sternen, die wahrscheinlich seit der Zeit Al-Sûfis heller geworden sind, führt Gore folgende auf:

ω Draconis. Bei Ptolemäus und Al-Sûfi wird der Stern als 6. Größe aufgeführt, die Neueren geben ihm übereinstimmend 5. Größe.

ϱ Cassiopejae. 6. Größe nach Ptolemäus, Al-Sûfi, Baeyer, Hevel und Flamsteed, 5. Größe bei Argelander, 5. bis 4. Größe bei Heis, 4.85 Größe in der Harvard Photometrie. Der Stern hat ein eigentümliches Spektrum (Pickering).

ν Persei. Dieser Stern wird von allen bis zu Flamsteed als 5. Größe bezeichnet, Argelander, Heis und die Harvard Photometrie geben ihm ebenso übereinstimmend 4. Größe. Er besitzt ein zusammengesetztes Spektrum.

ζ Sagittae. Bei den Alten, einschließlich Flamsteed, 6. Größe, die Neuern seit Argelander geben ihm 5. Größe.

δ Sagittae. Der Stern ist 5. Größe bei Ptolemäus, Al-Sûfi und Baeyer, 4. bis 5. Größe bei Flamsteed, 4. Größe bei Argelander, Heis und Houzeau, in der Harvard-Photometrie 3.78. Größe. Al-Sûfi schätzt ihn gleich hell wie *β* Sagittae, heute ist er heller.

σ Ophiuchi. Von Ptolemäus nicht aufgeführt, bei Al-Sûfi 6. Größe, bei Baeyer, Hevel und Flamsteed und Argelander 5. Größe, bei Heis und Houzeau 4. bis 5. Größe, in der Harvard-Photometrie 4.44. Größe.

σ Serpentis. Der Stern kommt bei Ptolemäus nicht vor; Al-Sufi gibt ihm 6. Größe, Argelander, Heis und Houzeau bezeichnen ihn als 5. Größe, die Harvard-Photometrie als 4.80. Größe, Al-Sufi bezeichnet *σ* als 2 Größenklassen schwächer wie 66 Ophiuchi, heute sind beide gleich hell.

ζ Delphini. Von Ptolemäus und Al-Sufi als 6. Größe, von Tycho, Hevel und Flamsteed als 5. Größe, von Argelander und Heis als 5. bis 4. Größe, von Houzeau als 4. bis 5. Größe, in der Harvard-Photometrie als 4.69. Größe bezeichnet.

ω^2 Tauri. 6. Größe bei Ptolemäus und Al-Sufi, 6. bis 5. Größe bei Argelander und Heis, 5. Größe bei Houzeau, 4.80. Größe in der Harvard-Photometrie. Al-Sufi gibt den Stern als eine Größenklasse schwächer an wie p (44) Tauri, heute ist er beträchtlich heller als dieser.

γ Geminorum. Bei Ptolemäus und und Al-Sûfi 3. Größe, bei Baeyer und Hevel 2. Größe, bei Argelander, Heis und Houzeau 2. bis 3. Größe, in der Harvard-Photometrie 1.93. Größe. Hiernach würde der Stern fast um eine Größenklasse heller geworden sein.

λ Scorpii. Der Stern ist bei Ptolemäus, Al Sufi, Argelander und Heis 3. Größe, bei Houzeau 2. bis 3. Größe, in der Harvard-Photometrie 1.71. Größe. Al-Sûfi bezeichnet ihn als gleich hell wie *μ* Scorpii, heute ist er mehr als eine Größenklasse heller.

ϑ Scorpii. Bei Ptolemäus und Al-Sûfi 3. Größe, bei Houzeau 3. bis 4. Größe, in der Harvard-Photometrie 2.04. Größe.

e Sagittarii (AR 19h 36.8m D — 16° 22′). Bei Ptolemäus und Al-Sufi 6. Größe, bei Argelander und Heis 5. Größe, bei Houzeau 5. bis 6. Größe. In der Harvard-Photometrie 4.94. Größe. Al-Sufi bezeichnet ihn als eine Größenklasse schwächer als *ω* Sagittarii, während diese beiden Sterne heute gleich hell sind.

ϱ Capricorni. Bei Ptolemäus und allen übrigen Beobachtern 6. Größe, in der Harvard-Photometrie 5. Größe, bei Houzeau sogar 4. Größe.

β Canis majoris. Von Ptolemäus und Al-Sufi als Stern 3. Größe bezeichnet, von Argelander und Heis als 3. bis 2. Größe, von Houzeau und der Harvard-Photometrie als 2. Größe. Nach Al-Sufi ist er an Helligkeit gleich *ζ* Canis majoris, heute aber eine Größenklasse heller.

δ Canis majoris. 3. Größe bei Ptolemäus und Al-Sufi, $2^1/_2$ Größe bei Flamsteed, 2. bis 1. bei Argelander und Heis, 1.63 in der Harvard-Photometrie. Besitzt nach Pickering ein eigentümliches Spektrum.

ε Canis majoris. Bei Ptolemäus und Al-Sufi 3. Größe, bei Flamsteed 3. bis 2., bei Argelander und Heis 2. bis 1. Größe, bei Houzeau 2. Größe, in der Harvard-Photometrie 1.63. Größe. Al-Sufi schätzt ihn gleich hell wie *ζ*, heute ist er $1^1/_2$ Größenklasse heller.

β Canis minoris. 4. Größe bei Ptolemäus und Al-Sufi, 3. bei Baeyer, Flamsteed, Argelander und Heis, 3.09 in der Harvard-Photometrie.

109 Herculis. Kommt bei Ptolemäus nicht vor, Al-Sufi gibt ihm 6. bis 5. Größe, Argelander und Heis bezeichnen ihn als 4. Größe, Harvard-Photometrie als 3.09. Größe.

β Eridani. Der Stern wird von

Ptolemäus und Al-Sûfi als 4. Größe bezeichnet, von Argelander und Heis als 3. Größe, in der Harvard-Photometrie als 2.92. Größe. Al-Sûfi schätzt ihn gleich hell wie λ Eridani, der nach Harvard-Photometrie 4.34. Größe ist, gegenwärtig ist er aber anderthalb Größenklasse heller als dieser. Die Lichtzunahme seit der Zeit von Al-Sûfi scheint demnach sicher zu sein.

Gore fügt dem vorstehenden Verzeichnis noch bei, daß der Stern η Tauri, der Hauptstern der Plejaden weder von Ptolemäus noch von Al-Sûfi erwähnt wird, sodaß er möglicherweise erheblich heller geworden sei.

Die jüngsten spektroskopischen Beobachtungen der Lick-Sternwarte an den neuen Sternen der letzten Jahre.

Die in den letzten Jahren sichtbar gewordenen neuen Sterne sind die Novae im Fuhrmann, im Perseus und in den Zwillingen. Diese sämtlichen Sterne sind mittlerweile bereits sehr lichtschwach geworden, indem sie bis zur 12. Größe herabgesunken, also um überhaupt gesehen zu werden schon sehr lichtstarke Ferngläser erfordern. Daß es unter solchen Umständen noch möglich war, das Spektrum dieser Sterne auf der Lick-Sternwarte zu photographieren, ist ein glänzender Beweis für die Kraft des dortigen Croßley-Reflektors, der mit einem spaltlosen Spektrographen versehen, diese Aufnahmen lieferte.[1])

Der neue Stern im Fuhrmann (Nova Aurigae) wurde am 29. und 30. August 1903 spektroskopisch aufgenommen, bei 5stündigem Exponieren der Platte. Das erhaltene Spektrum zeigt entschiedene Veränderungen seit den letzten Aufnahmen durch Stebbins 1901, Sept. 13.[2]) Damals waren die Nebellinie, welche die Wellenlänge λ 501 besitzt und die Linien λ 462, λ 434 und $H\delta$ hell und von gleicher Intensität, auch war eine Spur des Bandes λ 374 im Spektrum zu erkennen. Gegenwärtig aber zeigen die Aufnahmen keine Spur der Linie λ 501, die anderen oben genannten Linien sind dagegen noch vorhanden und von gleicher Helligkeit, aber im Vergleich zu dem kontinuierlichen Spektrum schwächer geworden. Das breite, Band λ 374 scheint auch etwas verändert zu sein. Die Nova war zur Zeit der Aufnahme nur 14. Größe. Ein Stern 13.5 Größe, der etwa 2' von der Nova entfernt steht, im Positionswinkel von 40°, zeigte ein Spektrum, welches demjenigen des Veränderlichen R Leonis äußerst ähnlich ist und ebenso dem Spektrum anderer Veränderlicher um die Zeit ihrer größten Helligkeit.

Die Nova Persei wurde am 30. Juli 1903 mit einer Belichtung der Platte von 2 Stunden 3 Min. spektrographisch aufgenommen und diese Aufnahme zeigt augenfällige Änderungen, die seit 1901 stattgefunden haben, als Stebbins, und 1902, als Palmer das Spektrum photographierten. Das kontinuierliche Spektrum ist noch ziemlich hell, allein die hellen Linien haben erheblich an Intensität abgenommen, sodaß die Linie $H\beta$ kaum noch erkennbar ist, die Strahlungen bei λ 434 sind ebenfalls relativ schwächer geworden, $H\delta$ dagegen nur im Verhältnis der allgemeinen Lichtabnahme des kontinuierlichen Spektrums. Die größten Veränderungen zeigen die Linien λ 339 und λ 346. Im Oktober 1901 war letztere die zweithellste des Spektrums und die andere auch recht hell; die Aufnahmen im Januar und März 1902 zeigten ein geringes relatives Schwächerwerden dieser Linie, die jüngsten Aufnahmen dagegen ergaben, daß die Linie λ 339 völlig verschwunden ist und λ 346

[1]) Lick-Observ., Bulletin No. 48.
[2]) Vergl. Sirius 1903 S. 183.

nur als schwache Erheitung in dem kontinuierlichen Spektrum noch erkannt werden kann. Letzteres erstreckt sich bis zur Wellenlänge λ 334. Die Nebellinie λ 501 scheint nur wenig in ihrer Helligkeit verändert zu sein. Die Nova selbst erschien dem Auge am 30. Juli als Sternchen 11.5 oder 12. Größe. Der neue Stern in den Zwillingen (Nova Geminorum) wurde am 28. und 31. Aug. und am 2. Septbr. spektrographisch aufgenommen. Seit der Aufnahme am 11. Mai, also innerhalb eines Zeitraumes von $3^1/_2$ Monaten waren bemerkenswerte Veränderungen im Spektrum dieses Sternes eingetreten. Zunächst hat es erheblich an Helligkeit abgenommen. Die Nebellinie λ 501 ist dagegen relativ stärker geworden, während $H\beta$ jetzt außerordentlich schwach erscheint, auch $H\delta$ ist schwach geworden. Die Linie λ 434 ist nunmehr die hellste des Spektrums, vielleicht infolge des Umstandes, daß die Linie λ 436 bei der angewandten Dispersion des Spektroskops nicht mehr von ihr getrennt erscheint. Die Linie λ 463 ist viel breiter geworden und besteht wahrscheinlich aus mehreren Linien, die nicht getrennt werden können. Auf dem Hintergrund des kontinuierlichen Spektrums sind noch schwache Spuren der höheren Wasserstofflinien erkennbar. Infolge der größeren Transparenz der Luft am 28. und 31. August zeigen die Spektrogramme dieser Nächte ein stärkeres Hervortreten des Ultravioletts, wo bei λ 346 ein schwaches Helligkeitsmaximum erkennbar ist.

Die sorgfältige Vergleichung der gesamten Reihe der am Croßley-Reflektor aufgenommenen Spektrogramme der Nova Geminorum enthält einige Tatsachen, die in Verbindung mit der Entwickelung der äußersten ultravioletten Linien stehen. Die zwischen April 2. und 8. erhaltenen Aufnahmen zeigen ein Maximum der Helligkeit des kontinuierlichen Spektrums mit der Mitte nahe bei λ 350 und λ 352. Die Aufnahme am 18. April zeigt davon keine Spur, die nächste am 26. April zeigt dagegen ein Helligkeitsmaximum bei λ 346, aber keins bei 350. Die Aufnahme am 11. Mai zeigt das Maximum bei λ 346 unverändert und wiederum keine Spur eines solchen bei 350. Die Aufnahmen am 28. und 31. August zeigen ein Maximum von ähnlicher Intensität bei λ 346. Hieraus scheint hervorzugehen, daß die helle Linie bei λ 346 im Spektrum des Sternes in der Zeit zwischen April 18. und 26. aufgetaucht ist, und daß kurz vorher nahebei eine helle Stelle im Spektrum verschwand. Von der Linie λ 339, welche im Spektrum der Nova Persei sehr stark erschien, wurde keine Spur gesehen.

Es würde von großem Interesse sein, das Verhalten der ultravioletten Region im Spektrum der Nova Geminorum vom 11. Mai bis 28. August zu kennen, leider aber machte die Stellung der Sonne und die Montierung des Reflektors Beobachtungen während dieser Zeit unmöglich. Am 2. September war die Luft ruhig und das Spektrum wurde mit dem Auge untersucht. Die Nebellinie λ 501 zeigte sich sehr scharf und bestimmt und umfaßte nahezu das sämtliche Licht, welches das sichtbare Spektrum enthält. Im gelben Teile desselben wurde eine Linie vermutet, aber nicht sicher erkannt. Die Helligkeit der Nova war während der letzten Beobachtungen etwa die eines Sternes 12. Größe.

Die mitgeteilten Beobachtungen liefern wertvolle Ergänzungen unserer Kenntnisse und Vorstellungen von den physikalischen Verhältnissen der neuen Sterne. Die Linie λ 346, welche wie Palmer nachgewiesen, auch im Spektrum einiger Nebelflecke erscheint, wurde im Spektrum der Nova Geminorum ungefähr gleichzeitig oder nur wenig später sichtbar wie die Nebellinie λ 501. Anderseits ist sie und die begleitende Linie λ 339, obgleich sie zu den hellsten im Spektrum der Nova Persei zählten, zuerst aus diesem verschwunden. In der Nova Aurigae, welche bis in eine weitere Entwickelungsstufe verfolgt werden konnte als die Novae Geminorum und

Persei, wurde das Verschwinden der Nebellinie λ 501 seit 1901 beobachtet und ebenso eine größere Annäherung des Spektrums an den gewöhnlichen Typus der Sternspektra. Es kann kaum zweifelhaft sein, daß die Spektra der drei jüngsten neuen Sterne in ihren Veränderungen auf den gleichen Charakter, wie derjenige der großen Majorität dieser Sterne ist, hinausgehen und welchen, wie Palmer gezeigt,[1]) der neue Stern im Schwan (Nova Cygni) erreicht hat (nämlich ein kontinuierliches Spektrum ohne helle Linien); ferner daß der ganze Zyklus von Veränderungen nur einen Zeitraum von wenigen Jahren umfaßt, selbst bei einem so großartigen Ausbruche als die Nova Persei offenbar darstellte. Soweit C. D. Perrine.

Diesem Bericht fügt H. D. Curtiss noch einige eigene Okularbeobachtungen des Spektrums der Nova Geminorum am 36zolligen Refraktor bei. Diesen gemäß zeigte das Spektrum am 17. und 18. August die drei Hauptnebellinien Hβ schwach, λ 4959 etwas stärker und λ 5007 relativ sehr intensiv. Auch erschien eine Linie anscheinend bei λ 4700, die Linien D und Hα konnten nicht gesehen werden.

Spektroskopische Bestimmung der Geschwindigkeit ausgewählter Normalsterne.

Im Jahre 1902 hat Prof. Edwin B. Frost von der Yerkes Sternwarte den Vorschlag gemacht, eine Anzahl Sterne vom Typus des Sonnenspektrums auszuwählen, und jährlich wenigstens dreimal spektrographisch zu beobachten. Der Zweck dieser, von allen Observatorien, welche sich mit spektrographischen Arbeiten beschäftigen, durchzuführenden Aufnahmen, ist nicht allein, möglichst genaue Werte für die in die Gesichtslinie zur Erde fallenden (radialen) Geschwindigkeiten dieser Sterne zu erhalten, sondern vor allem durch Vergleichung der von den verschiedenen Observatorien erhaltenen Resultate miteinander ein sicher begründetes Urteil über den Grad der Genauigkeit dieser Art von Bestimmungen überhaupt zu gewinnen. Denn bei der ungemeinen Schwierigkeit und den mannigfachen möglichen Fehlerquellen dieser Beobachtungen ist die Übereinstimmung der Ergebnisse an einem und demselben Observatorium kein unbedingt zuverlässiger Maßstab für die Richtigkeit der Resultate; man wird erst, wenn die gleichen Sterne auf verschiedenen Observatorien mit verschiedenen Instrumenten aufgenommen und unter verschiedenen Verhältnissen untersucht worden sind, aus dem Maße der Übereinstimmung der solcher Art erhaltenen Ergebnisse zuverlässig auf die Genauigkeit der letzteren schließen dürfen.

Als Normalsterne für diese Beobachtungen waren die folgenden gewählt worden.

α Arietis	α Bootis
α Persei	β Ophiuchi
β Leporis	γ Aquilae
β Geminorum	ε Pegasi
α Crateris	γ Piscium

In der Zeit vom Juli 1902 bis zum Juni 1903 haben nun Prof. Frost und Walter S. Adams von der Yerkes Sternwarte diese Sterne programmäßig untersucht[1]) und zwar geschahen die Aufnahmen zu der Zeit, wo jeder Stern um Mitternacht im Meridian stand und 30 Tage früher, sowie 30 Tage später. Mit geringen Ausnahmen konnten diese Zeiten genau eingehalten werden. Die Aufnahmen geschahen mit dem Bruce-Spektrographen, der am großen Refraktor der Yerkes Sternwarte angebracht wurde unter allen Vorsichtsmaßregeln, welche die lange Erfahrung und der Scharfsinn der Beobachter an die Hand gaben. Die erlangten Aufnahmen und die Aus-

[1]) Lick-Observ., Bulletin No. 35.

[1]) Astrophys. Journal, Vol. XVIII, No. 4, p. 237.

messungen der Platten und daher von großer Zuverlässigkeit und die innere Übereinstimmung derselben läßt nichts zu wünschen übrig. Die Ausmessungen der einzelnen Platten geschahen unabhängig von jedem der beiden Astrophysiker, um über die etwaigen persönlichen Eigentümlichkeiten in der Auffassung beim Messen der Spektrallinien Aufschluß zu erhalten. Es ergab sich ein kleiner Unterschied in dieser Beziehung und zwar so, daß nach den Messungen von Frost die Geschwindigkeiten der Sterne durchschnittlich 0.10 *km* größer ausfielen als nach denjenigen von Adams, doch ist es zweifelhaft, ob diese geringe Differenz wirklich besteht, oder nur durch die verschiedene Auffassung bei einigen wenigen minder scharfen Platten (mit dem Spektrum von γ Aquilae) bedingt ist.

Zur Kontrolle wurden auch die Spektra des Mondes sowie der Planeten Mars und Venus aufgenommen und die Linienverschiebung auf denselben infolge ihrer Bewegung gemessen. Da diese Bewegungen bekannt sind, so mußte der Grad der Übereinstimmung dieser bekannten mit den aus den Spektralaufnahmen berechneten Bewegungen ein gutes Urteil über die Genauigkeit der Aufnahmen gestatten.

Es ergab sich, daß die Messungen und Rechnungen bis auf 0.1 *km* genau miteinander übereinstimmen, sodaß man also bei den Spektrographen keine systematischen Fehlerquellen voraussetzen kann und auch bezüglich der Fixsterne den Messungsresultaten ein hoher Grad von Zuverlässigkeit zuzuschreiben ist.

Die Ergebnisse aus allen Platten und für die Ausmessungen beider Beobachter sind in ihren Mittelwerten folgende, wobei das Vorzeichen — ein Annähern, + ein Entfernen des Sternes von der Erde bedeutet und die Geschwindigkeiten in Kilometer pro Sekunde ausgedrückt sind:

α Arietis	— 13.7 *km*
α Persei	— 2.1 »
β Leporis	— 12.4 »
β Geminorum	+ 3.4 »
α Crateris	+ 47.4 »
α Bootis	— 4.8 »
ϑ Ophiuchi	— 11.1 »
γ Aquilae	— 1.8 »
ε Pegasi	+ 6.2 »
γ Piscium	— 10.9 »

Außer diesen Sternen haben die beiden Astrophysiker, einem Wunsche von Prof. Belopolsky folgend, noch folgende 3 Sterne mit den beigefügten Ergebnissen aufgenommen und vermessen.

ι Aurigae	+ 19.0 *km*
ε Leonis	+ 5.5 »
γ Cephei	— 41.2

Die Resultate für ε Leonis, welcher Stern an 3 Abenden aufgenommen wurde, stimmen für jeden Abend untereinander sehr gut überein, ergeben aber für die verschiedenen Zeiten etwas verschiedene Werte der Geschwindigkeit (nämlich + 4.3, 4.6 und 6.4 *km*), sodaß möglicherweise dieser Stern eine veränderliche Radialgeschwindigkeit besitzt. Darüber können jedoch erst weitere Beobachtungen die Entscheidung geben.

Von einigen der angeführten Sterne haben schon früher verschiedene Astrophysiker ebenfalls Bestimmungen ihrer radialen Geschwindigkeit ausgeführt und es ist von Interesse diese mit den neuesten Ermittelungen von Frost und Adams auf der Yerkes-Sternwarte zu vergleichen.

Name des Sternes	Beobachter	Geschwindigkeit	Epoche
α Arietis	Campbell	—14.1 *km*	1896
	Adams	—13.7 »	1901
	Newall	—14.3 »	1902
	Frost u. Adams	—13.7	1902
α Persei	Campbell	— 2.4 »	1897
	Vogel	— 3.2 »	1901
	Newall	— 2.6 »	1902
	Frost u. Adams	— 2.1 »	1902
α Bootis	Frost u. Adams	— 4.3 »	1902
	Newall	— 5.8	1903
	Frost u. Adams	— 4.8 »	1903
ε Pegasi	Campbell	+ 5.7 »	1897
	Frost u. Adams	+ 6.2 »	1902
ε Leonis	Wright	+ 5.1	1899
	Adams	+ 4.0	1900
	Frost u. Adams	+ 5.5	1903

Die vorstehende kleine Tabelle gibt eine Zusammenstellung derselben nebst den Namen der Beobachter mit Zufügung der oben mitgeteilten neuesten Ermittelungen auf der Verkes-Sternwarte.

Diese Angaben stimmen im allgemeinen gut miteinander überein, nur bei α Bootis ist der Unterschied der früheren mit den neuesten Messungen auf der Verkes-Sternwarte, obgleich nur 0.5 *km* betragend, etwas größer als man erwarten durfte, da die Linien im Spektrum dieses Sternes recht scharf erscheinen. Vielleicht gehört α Bootis zu den Sternen mit veränderlicher Eigenbewegung, worüber sich in wenigen Jahren ein sicherer Entscheid wird herbeiführen lassen.

Johann Keppler, der Gesetzgeber der neueren Astronomie.

Der Entdecker der drei Gesetze der Planetenbewegung gehört zu den populärsten Gestalten unter der Zahl großer Männer, welche im 16. Jahrhundert die neuere Naturwissenschaft, besonders in ihrer Anwendung auf die Untersuchung des Himmels, begründeten. Nicht nur waren seine Forschungen bahnbrechend für die Nachfolger, sondern auch die Verknüpfung seiner persönlichen Verhältnisse, der Gang seines Lebensschicksals, ist so eigenartig, daß er auf empfängliche Gemüter immer wieder anziehend wirkt. Sehr vieles ist über Keppler, sein Leben und Wirken geschrieben worden, Fachmänner und Laien haben sich über diesen hohen Geist geäußert, ja ein Geschichtsschreiber von der Bedeutung Schlossers stellt Keppler sogar über Newton. Solche Urteile beweisen, daß die wahre Bedeutung Kepplers und die richtige Schätzung seiner Arbeiten nur von einem astronomischen Fachmanne entwickelt werden kann. Gegenwärtig liegt nun eine derartige Keppler-Biographie vor, aus der Feder von Prof. Adolf Müller in Rom,[1] auf die wir umso lieber an dieser Stelle kurz eingehen, als der Verf. sein Thema nicht nur mit voller Sachkenntnis, sondern auch mit rühmenswerter Unparteilichkeit behandelt, dabei manches Neue bringt und bereits Bekanntes in die richtige Beleuchtung setzt. Alles dies ist aber gerade bei einer Biographie Kepplers von großer Wichtigkeit umso mehr als die Lebensbeschreibung Kepplers, die Frisch vor einem Drittel-Jahrhundert in lateinischer Sprache gab, heute ziemlich veraltet erscheint.

Der Gesetzgeber der neueren Astronomie entstammte einem Geschlecht, das 1430 vom Kaiser Sigismund geadelt worden, aber mit der Zeit in ärmliche Verhältnisse geraten war. Sein Vater war eine Art fahrender Kriegsmann und seine Mutter die Tochter des Wirtes und Bürgermeisters Guldemann aus dem Dorfe Ellingen in Württemberg. Geboren wurde Johann Keppler am 27. Dezember 1576 zu Weil der Stadt. Über die Schreibart des Namens herrscht Willkür, der berühmte Träger desselben hat es selbst nicht sehr genau damit genommen, er schrieb sich lateinisch Keplerus, deutsch Keppler, auch kommen die Formen Kepeler, und Khepler selbst Kepner vor. Das Kind genoß nur eine ungenügende Erziehung, war kränklich und schwach und mußte bisweilen dennoch bei der Feldarbeit helfen. Sechs Jahre alt kam der Knabe auf die deutsche Schule zu Leonberg, 1583 in die protestantische Grammatisten Klosterschule zu Adelberg, wo er so gute Fortschritte in der lateinischen und griechischen Sprache machte, daß er am 6. Okt. 1586 in die (protestantische) Klosterschule

[1] Johann Keppler, der Gesetzgeber der neueren Astronomie. Ein Lebensbild von Adolf Müller S. J., Prof. d. Astronomie an der Gregorianischen Universität in Rom. Freiburg 1903. Herdersche Verlagsbuchh.

Maulbronn aufgenommen werden konnte. Hören wir nunmehr über die Studienjahre Kepplers Prof. Müllers Darstellung in obiger Schrift.

»Lateinische Stilübungen« sagt er, »Arithmetik, Rhetorik und sphärische Astronomie bildeten hier seine Hauptbeschäftigung. Sein frühes Interesse für die Sternkunde verriet sich bei Gelegenheit einer am 3. März 1588 beobachteten Mondfinsternis. Der junge Student trug da in sein Tagebuch ein, daß diese Finsternis sich auffallend von einer früheren unterscheide, die er im Jahre 1580 gesehen hatte und zwar durch die fast vollständige Unsichtbarkeit des Mondes. Man sieht, welchen Eindruck das damalige Ereignis schon auf den neunjährigen Knaben gemacht hatte. Ja noch mehr, er erinnerte sich als kleines Kind von kaum sechs Jahren einen Kometen gesehen zu haben, den ihm seine Mutter von einer Anhöhe aus zeigte.

Nach Vollendung seiner Vorbereitungsstudien konnte Keppler daran denken, sich an der Tübinger Universität einem Fachstudium zu widmen. Schon am 25. September 1588 hatte er seine Baccalaureatsprüfung bestanden, und da er die Absicht hegte sich dem Studium der protestantischen Theologie zu widmen, so war es ihm nicht schwer, unter ziemlich günstigen Bedingungen einen Freiplatz im Tübinger Stift zu erlangen. Am 25. September 1589 bezog er »landesfürstliche Stiftling« sein neues Heim. Außer der freien Kost erhielt er 6 fl. Jahresgeld, wozu später noch die Zinsen eines Stipendiums seiner Vaterstadt hinzukamen, sodaß der strebsame Jüngling nunmehr ohne Sorgen sich ganz und gar dem Studium der Wissenschaften hingeben konnte.

Tübingen, ein Wittenberg im Süden, hatte damals in der philosophischen oder, wie man sie nannte, »Artisten«-Fakultät manche tüchtige Lehrkraft. Die dortigen Professoren der Theologie, sowie die Vorsteher des Stiftes waren als Männer bekannt, die für die Reinerhaltung und Verbreitung der streng lutherischen Lehre alles mögliche aufboten. So gab der damalige Stifts-Superintendent Stephan Gerlach sich alle Mühe, den griechischen Patriarchen von Konstantinopel für das Luthertum zu gewinnen. Sein Nachfolger im Amte, Matthäus Hafenreffer, überwachte mit nicht geringer Besorgnis die Richtung seiner Zöglinge, damit sie nicht von dem für allein orthodox gehaltenen lutherischen Glauben abwichen. Der junge Keppler selbst sollte bald einen Hauptgegenstand dieser Sorgen bilden.

Einstweilen hatte dieser sich nur mit der Philosophie zu beschäftigen. Vor allem sagte ihm dabei das Studium der Mathematik und der Sternkunde zu. Dem Hauptlehrer dieser Fächer, Michael Mästlin, bewahrte er zeitlebens ein dankbares Andenken. Von Heidelberg nach Tübingen an die Stelle des Philipp Apian berufen, hatte Mästlin kurz vorher (1588) ein gutes Lehrbuch der Astronomie veröffentlicht und sich durch gelegentliche Beobachtungen am gestirnten Himmel, zumal des neuen Sterns in der Kassiopeia (1577), einen Namen als tätiger Sternforscher erworben. Zwar war in Tübingen wie in Wittenberg das kopernikanische Weltsystem verpönt, allein Mästlin zählte nichtsdestoweniger zu dessen stillen Anhängern. (Forts. folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Wichtige Untersuchungen über die Erscheinungen der Sonnenoberfläche sind neuerdings auf der Yerkes-Sternwarte ausgeführt worden. Es handelt sich dabei eigentlich um Fortsetzung und Erweiterung der schon vor mehr als 12 Jahren von Prof. Hale begonnenen Arbeiten, mittels des mit zwei beweglichen Spalten versehenen Spektroheliographen mit dem Lichte der Calciumlinien

H und K die Sonne zu photographieren. Die Yerkes-Sternwarte ist gegenwärtig im Besitz des Rumford-Spektroheliographen, eines sehr vervollkommten Apparates, und dieser wurde von Prof. Hale mit großem Erfolge seit Frühling 1903 zu seinen neuen Arbeiten benutzt.

Derselbe wurde an dem 40zölligen Refraktor der Sternwarte angebracht und lieferte große photographische Darstellungen der Verteilung der glühenden Dämpfe des Calciums über der ganzen Sonnenscheibe. Diese Erscheinungen sind auf keine andere Weise, weder mit bloßem Auge, noch mittels der gewöhnlichen photographischen Methoden, auf der Sonnenscheibe wahrzunehmen. Anfangs schien es, als wenn diese Regionen glühenden Calciumdampfes mit denjenigen der bekannten hellen Sonnenfackeln übereinstimmten; dies ist in der Tat annähernd der Fall, aber sie sind nicht damit identisch. Prof. Hale, der die Untersuchung dieser Erscheinungen auf der Yerkes-Sternwarte ausgeführt hat, gibt ihnen den Namen Flocculi, und sie sehen auf den Photographien tatsächlich Wollflöckchen ähnlich. Ihre wirklichen Durchmesser betragen gemäß den Messungen auf den besten Platten hundert bis mehrere hundert deutsche Meilen, und man kann sie betrachten als Säulen glühenden Calciumdampfes, die über die Schicht der glühenden Dämpfe der Sonnenphotosphäre emporragen. Es ist sogar möglich geworden, mit dem Spektroheliographen die Ausbreitung der Flocculi in verschiedener Höhe über der Sonnenoberfläche zu studieren, wobei sich fand, daß sie in den höheren Schichten größere Flächen bedecken als in den tiefern. Der große Sonnenfleck vom 9. Oktober 1903 zeigt in der photographischen Aufnahme den dichten Calciumdampf in den untersten Schichten, gerade über der Sonnenphotosphäre. Derselbe bedeckt hier nur sehr wenig die dunkle Umrandung des Fleckes (die sogenannte Penumbra); in einer zweiten Aufnahme, die eine Minute später stattfand und sich auf ein höheres Niveau bezieht, sind die Calciumdämpfe schon beträchtlich ausgedehnter, und in einem noch höheren Niveau erscheint die Penumbra fast völlig von den Calciumdämpfen überdeckt. Der »Sirius« wird in einem der nächsten Hefte Reproduktionen dieser wahrhaft prachtvollen Aufnahmen bringen. Was die Schnelligkeit der aufsteigenden Bewegung dieser Dämpfe betrifft, so ergab sie sich zu etwa 1 *km* in der Sekunde. Auch ähnliche Bildungen (Flocculi) des glühenden Wasserstoffs konnten mit dem Spektroheliographen nachgewiesen werden, und zwar erschienen dieselben im allgemeinen dunkel, bisweilen aber auch in sehr erregten Regionen der Sonnenoberfläche, gewöhnlich in der Nähe von Flecken, hell. Die Wichtigkeit dieser Untersuchungen für eine genauere Kenntnis der Sonnenbeschaffenheit ist einleuchtend, und die vorliegenden ersten Anfänge erscheinen überaus verheißungsvoll. Die Untersuchungen müssen aber, wie Prof. Hale betont, in erweitertem Maße fortgesetzt und, möglichst gleichzeitig, Aufnahmen mit dem Spektroheliographen, gewöhnliche photographische Aufnahmen der Sonnenphotosphäre und der Flecke in größerem Maßstabe, Aufnahmen des Spektrums der untersuchten Region, besonders in der Gegend von Sonnenflecken, ausgeführt werden, deren vergleichendes Studium dann über die dort stattfindenden Bewegungsvorgänge Aufschluß geben würde. Endlich müssen diese Aufnahmen während der Dauer einer ganzen Sonnenfleckperiode (von 11 Jahren) stattfinden. Es eröffnet sich hier ein ganz neues Gebiet der Untersuchung, das die wichtigsten Aufschlüsse verheißt, auch deshalb, weil es sich um den für die Erde bedeutungsvollsten aller Himmelskörper handelt.

Der photographische Atlas des Mondes, der unter Leitung des Direktors der Pariser Sternwarte M. M. Loewy und M. P. Puiseux herausgegeben wird, ist bis zur Ausgabe der 6. Lieferung fort-

geschnitten [1]) Diese Lieferung enthält außer dem Text und einer Phasenkarte 6 vergrößerte Heliogravüren nach Aufnahmen aus den Jahren 1897, 99 und 1901 Es ist unzweifelhaft, daß diese Mondkarten alle anderen nicht darauf basierenden Mondkartierungen völlig überflüssig machen Weitere Arbeiten, die an den verschiedenen Stellen ins Detail eingehen, können sich nur auf diesen Karten aufbauen Die Herausgeber kommen in dem erläuternden Texte zu den einzelnen Blättern zu dem Ergebnisse, daß die Mondoberfläche, wie sie uns erscheint, das Ergebnis einer bestimmten Entwickelungsreihe ist, die durch Intervalle von Ruhe in einzelne Phasen abgetrennt wird. Nach ihrer Anschauung zeigt die Umgebung des Südpols des Mondes, einen der frühesten Zustände nach der Erstarrung der Oberfläche. Dagegen datieren die Meere der äquatorialen Regionen aus weit jüngerer Epoche. Die großen ringförmigen Formationen sind meist älter als die Maren, nur wenige mögen nach diesen entstanden sein, die eruptiven Kräfte der jüngeren Zeit haben nur kleine und kleinste Formationen geschaffen, die zuletzt den irdischen Vulkanen ähnlich sind Wer den Mond hinlänglich aus eigener Anschauung kennt, kann diesen Schlußfolgerungen wohl zustimmen.

Numerierung von kleinen Planeten. Prof J. Bauschinger macht über die definitive Numerierung einer Anzahl neuentdeckter kleiner Planeten folgende Mitteilungen [2])

»(507) 1903 LO, entdeckt von Dugan in Heidelberg-Königstuhl 1903 Febr 19. Der Planet ist identisch mit dem bereits 1896 Dez. 31 von Charlois entdeckten, aber wegen ungenügenden Materials nicht numerierten 1896 DE

(508) 1903 LQ, entdeckt von Dugan in Heidelberg-Königstuhl 1903 April 20

(509) 1903 LR, entdeckt von Wolf in Heidelberg-Königstuhl 1903 April 28.

(510) 1903 LT, entdeckt von Dugan in Heidelberg-Königstuhl 1903 Mai 20

(511) 1903 LU, entdeckt von Dugan in Heidelberg-Königstuhl 1903 Mai 30

(512) 1903 LV, entdeckt von Wolf in Heidelberg-Königstuhl 1903 Juni 23

Der Planet 1903 LP hat sich als identisch mit (406) [1895 CB] herausgestellt, von LS, LW, LX konnten wegen unzureichenden Materials Bahnen nicht gerechnet werden

Der Planet 1902 JO, der bisher die Nummer (489) getragen hat, hat sich nach den Rechnungen von Prof. Kreutz jetzt als sicher identisch mit (470) Kilia herausgestellt Die damit frei werdende Nummer (489) wird dem einen Tag vorher entdeckten Planeten 1902 JM zugeteilt, für den eine allerdings unsichere elliptische Bahn vorliegt.«

Absorption des Sternlichtes durch den Kometen 1903 c. Prof. Wolf in Heidelberg ist durch eine feine Prüfung seiner im Sommer gemachten photographischen Aufnahme dieses Kometen zu dem Ergebnisse gelangt, daß dessen Kernhülle in merklichem Maße das Licht eines Sterns 6.5 Größe absorbierte. [1]) Seit Olbers feststellte, daß eine Lichtbrechung durch die Nebelhülle eines Kometen nicht nachgewiesen werden konnte, seit ferner Miss Mitchell im Jahre 1847 einen Stern 5 Größe nahe dem Kern eines Kometen ohne Lichtschwächung passieren sah und Young am 1. Dez 1871 einen Stern 9 Größe ohne Lichtschwächung zentral durch den Enckeschen Kometen beobachtete, erschien es ausgemacht, daß die Hülle der Kometen sich im Zustand so großer Verdünnung befindet, daß eine wahrnehmbare Ablenkung oder Absorption ausgeschlossen erschien

Die Entdeckung von Prof. Wolf ist daher sehr merkwürdig und er faßt sie in folgende Sätze zusammen

[1]) Atlas photographique de la Lune, publié par l'observatoire de Paris par M M. Loewy et M P Puiseux Fasc 6 Paris 1903.

[2]) Astr Nachr Nr 3914

[1]) Astr Nachr No 3914

1. Der Komet 1903c zeigte zum Unterschied von dem Kometen 1902 III eine starke Absorption des Sternlichtes

2. Es muß die Absorption durch die Kernhülle des Kometen 1903c eine selektive gewesen, also durch Gase verursacht worden sein

3. Die hauptsächlichsten Absorptionsbanden haben nicht zwischen F und G gelegen, sondern an anderen Stellen des Spektrums.

4. Die Absorption wurde hauptsächlich durch besondere Teile der Hülle hervorgerufen, welche nach SE ausgebogen, nach dem Schweif hinzogen.

5. Eine Ablenkung der Lichtstrahlen konnte nicht nachgewiesen werden

Glänzendes Meteor. Am 5 November gelang es mir zufällig, eine auffallende Meteorerscheinung unter sehr günstigen Verhältnissen zu beobachten. Ich sah gerade mit einem Chronometer für mittlere Zeit in der Hand, zum Himmel auf, als ein helles Meteor im Sternbilde des Fuhrmann, südlich von Capella, erschien Ich merkte mir sofort die Zeit, die ich auf einige Sekunden genau angeben kann $9^h 17^m 46^s$ mittlere Zeit Königsberg. Das Meteor zog in der Richtung von NW nach SO etwa über den vierten Teil unseres Himmels und verschwand in ungefähr 20 bis 25° Höhe über dem Horizont. Die Dauer der Erscheinung schätze ich auf 1.5 Sekunden Die Farbe war blendend grünlich-weiß, am Rande glaubte ich einen etwas dunkleren grüneren Rand wahrzunehmen, was vielleicht auf einer optischen Täuschung beruht. Es zog, aus mehreren Stücken bestehend, einen schwachen, rötlichen Schweif nach sich, der sehr schnell verblaßte. Ohne Detonation schien es sich am Ende seiner etwas gekrümmten Bahn in ein graues Wölkchen aufzulösen

Königsberg i. Pr.

O Braun, stud astron.

Die Meteore des Leonidenschwarmes 1908 sind in den Morgenstunden des 16. November nach den Beobachtungen von W. F. Denning bei Bristol sehr zahlreich aufgetreten Die stündliche Zahl nahm von Mitternacht bis 6 Uhr früh für einen Beobachter von 16 bis auf 140 zu. Das Maximum der Häufigkeit trat zwischen $5^h 30^m$ und $5^h 45^m$ ein, in welchem Zeitraum 42 Meteore auftraten, etwa drei in der Minute, und diese Zahl nahm gegen 6 Uhr hin noch zu bis die Morgendämmerung den Beobachtungen ein Ziel setzte Der Mittelpunkt des Radianten, aus dem diese Meteore kamen, lag bei AR 151° D +22° Eine Anzahl dieser Meteore war so hell wie Jupiter, einige wie Venus und diese zeigten helle Striche in ihrem Lauf

Ältere photometrische Beobachtungen des Veränderlichen Algol. In den Jahren 1869 bis 71 hat Prof Vogel mit dem Zollnerschen Photometer der Leipziger Sternwarte eine Reihe von Helligkeitsbestimmungen des Algol ausgeführt, die, weil sie Messungen und nicht Schätzungen der Helligkeit sind, von hohem Werte erscheinen H. Ludendorff hat jetzt eine Bearbeitung derselben ausgeführt[1]) und die Lichtkurve Algols daraus abgeleitet. Als Ergebnis dieser Untersuchung kann die Tatsache gelten, daß die Lichtkurve dieses Veränderlichen um das Jahr 1870 mit sehr großer Annäherung dieselbe gewesen ist, wie zur Zeit der Beobachtungen von Prof. Müller, 1878 bis 81.

Veränderliche Radialgeschwindigkeit von λ Scorpii. Auf der Lowell-Sternwarte hat V M Slipher durch spektrographische Aufnahmen und Messungen in der Zeit vom 5 Juni bis 24 Aug 1903 nachgewiesen, daß der Stern λ Scorpii, dessen Spektrum zu dem Oriontypus gehört, eine veränderliche Eigenbewegung in der Gesichtslinie zur Erde besitzt, die zwischen -42 *km* und $+38$ *km* schwankte[2])

[1]) Astr. Nachr. No. 3906.
[2]) Lowell Obs., Bulletin No. 4.

Die durchschnittliche Verteilung der Sterne auf den Platten der Potsdamer Himmelskarte haben G. Eberhard und H. Ludendorff Untersuchungen angestellt.[1] Turner[2]) hatte unlängst Untersuchungen über die relative Anzahl der Sterne auf verschiedenen Teilen der Platten, welche für das Himmelskartenunternehmen aufgenommen worden sind, veröffentlicht, und zwar hat er die Katalogplatten von Oxford und die Kartenaufnahmen von Paris, Algier, Toulouse und San Fernando diskutiert. Die interessanten Resultate Turners ließen es wünschenswert erscheinen, auch die Potsdamer Katalogplatten einer ähnlichen Bearbeitung zu unterziehen und die oben genannten Astronomen haben daher auf Anregung von Geheimrat Vogel diese Arbeit unternommen. Da für eine derartige Untersuchung ein möglichst reiches Material unumgänglich notwendig ist, haben sie von den bisher gemessenen 250 Platten 230 mit nahezu 62000 Sternen verwendet und unter Benutzung der die Messungen enthaltenden Originalhefte die Sterne in den einzelnen Gitterquadraten direkt abgezählt. Die Resultate dieser recht mühevollen Arbeit sind in einer umfangreichen Tabelle von den genannten zusammengestellt worden.

Nach den Zahlen der Tabelle ist dann eine Kurve gezeichnet worden. Dieselbe läßt sehr deutlich erkennen, daß das Maximum der Sternenhäufigkeit nicht in der Mitte der Platten liegt, sondern um etwa 5,5 Gitterintervalle (28') von der Mitte entfernt ist. Eine entsprechende Erscheinung fand Turner für die Aufnahmen von Oxford, Paris, Algier, Toulouse. Die Erklärung derselben findet Turner darin, daß die Platte die Fokalfläche des Fernrohrobjektivs nicht berührt, sondern schneidet, und auf der Schnittlinie das Maximum der Sterndichtigkeit liegt. Bei den Potsdamer Aufnahmen ist diese Schnittlinie ein Kreis von 28' Radius. Die Sternzahl in Prozenten des Maximums (= 100 %) ist in der Mitte der Platten = 91 %, in 30' Abstand davon = 99 %, in 60' Abstand = 77 %, in 90' Abstand = 29 %.

[1] Astr. Nachr. No. 3817.

[2] Monthly Notices, Vol. 62, p. 434 ss, 1902, vgl. auch Sirius 1902, S. 210.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

Literatur.

Grundriß der theoretischen Astronomie und der Geschichte der Planetentheorien. Von Dr. Johannes Frischauf. 2. vermehrte Auflage. Leipzig 1903. Verlag von Wilhelm Engelmann. Preis 5 ℳ.

Referent hat wiederholt Gelegenheit gehabt Freunde der rechnenden Astronomie auf die erste vor 32 Jahren erschienene Auflage dieses Buches hinzuweisen. Erfreulich ist es, daß von diesem Werke jetzt eine neue vermehrte Auflage erscheint. Der Hauptteil desselben, die Einleitung und die Behandlung der Bahnberechnungen, ist unverändert geblieben, dagegen ist der Anhang bedeutend erweitert worden. Das Buch hat einen elementaren Charakter insofern es die höhere Analysis nur ausnahmsweise (wo von der Berücksichtigung der Störungen die Rede ist) in Anwendung bringt, doch muß derjenige, welcher dasselbe mit Nutzen gebrauchen will, in den Lehren der Trigonometrie und analytischen Geometrie wohl zu Hause sein, dies ist aber auch überhaupt das geringste, was man von jemandem erwarten muß, der sich mit Bahnbestimmung von Planeten und Kometen befassen will. Kl.

Erscheinungen der Jupiter- und Saturnsmonde.

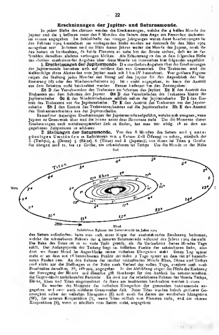
In jedem Hefte des »Sirius« werden die Erscheinungen, welche die 4 hellen Monde des Jupiter und die 5 helleren unter den 8 Monden des Saturn dem Auge am Fernrohre darbieten, im voraus angegeben. Im Schlußhefte des vorigen Jahrganges waren diese Erscheinungen für den Februar 1904 berechnet, im vorliegenden Hefte würden sie demnach für den März 1904 anzugeben sein. Indessen sind im März dieses Jahres weder die Monde des Jupiter, noch die des Saturn zu beobachten, da beide Planeten so nahe bei der Sonne stehen, daß sie in den Strahlen derselben alsdann verborgen bleiben. Als Erläuterung zu den in dem folgenden Hefte des »Sirius« erscheinenden Angaben über diese Monde sei inzwischen hier folgendes angeführt.

1. Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Vier größere Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter, **Ec R** den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter, **Oc D** das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe, **Oc R** das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe, **Tr I** den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe, **Tr E** den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe, **Sh I** den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe, **Sh E** den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

2. Stellungen der Saturnmonde. Von den 8 Monden des Saturn sind 5 unter günstigen Umständen in Refraktoren von 4 Pariser Zoll Öffnung zu sehen, nämlich der 3. (Tethys), 4. (Dione), 5. (Rhea), 6. (Titan) und 8. (Japetus), von ihnen ist Titan 9. Größe, die übrigen sind 11. bis 12. Größe, am schwächsten ist Tethys. Um die Monde in der Nähe



Scheinbare Bahnen der Saturnmonde im Jahre 1904

des Saturn aufzufinden, kann man sich einer Kopie der nachstehenden Zeichnung bedienen, welche die scheinbaren Bahnen der 4 inneren Saturnmonde während des Jahres 1904 darstellt. Die Bahn des Titan ist in so viele Teile geteilt, als die Umlaufszeit dieses Mondes Tage zählt. Der Anfangspunkt der Teilung liegt im östlichen Punkte der scheinbaren Bahn, also dort, wo dieser Mond im Augenblicke seiner östlichen Elongation steht. Einen Tag später steht er an dem mit 1d bezeichneten Punkte der Bahn, 2 Tage später an dem mit 2d bezeichneten Punkte usw. An den Bahnen der rascher umlaufenden Monde Rhea, Dione und Tethys sind nicht nur die Stellungen in der Bahn nach Verlauf der vollen Tage, sondern auch nach Bruchteilen derselben, 8h, 16h usw. angegeben. In der Abbildung zeigen die Pfeile die Richtung der Bewegung der Monde, und dieselbe gilt überhaupt für den Anblick im astronomischen, die Gegenstände umkehrenden Fernrohr. Es sind nur die scheinbaren Bahnen der Monde Tethys, Dione, Rhea und Titan eingezeichnet, da diese am leichtesten beobachtet werden können.

Es werden die Momente der östlichen Elongation der genannten Saturnmonde angegeben, und zwar nach mittlerer Greenwicher Zeit. Beim Titan wurden behufs größerer Genauigkeit außer der östlichen Elongation (E) auch noch die Zeiten der westlichen Elongation (W), der unteren Konjunktion (I), wenn Titan südlich vom Planeten steht, und der oberen Konjunktion (S), wenn er nördlich vom Saturn steht, angegeben.

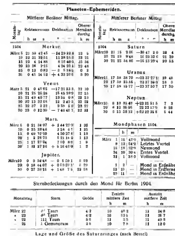
Astronomischer Kalender für den Monat März 1904.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z.—W.Z.	Rektaszension	Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag. Rektaszension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+12 34·18	22 47 51·05	—7 38 53·1	10 9 27·40	+8 52 16·1	12 1·8
2	12 22·13	22 51 36·45	7 16 3·2	11 9 12·26	+4 26 36·0	12 58·0
3	12 9·58	22 55 20·46	6 53 8·5	12 6 38·57	—0 13 12·5	13 52·8
4	11 56·57	22 59 4·00	6 30 7·2	13 1 56·72	4 46 30·0	14 46·6
5	11 43·11	23 2 47·09	6 7 0·5	13 57 18·69	8 55 31·7	15 39·4
6	11 29·23	23 6 29·76	5 43 48·7	14 51 57·77	12 28 33·6	16 31·5
7	11 14·96	23 10 12·03	5 20 32·1	15 46 8·41	15 18 44·9	17 22·9
8	11 0·28	23 13 53·92	4 57 11·2	16 39 24·04	17 2 39·3	18 13·5
9	10 45·25	23 17 35·44	4 33 46·4	17 32 0·48	18 8 39·6	19 3·1
10	10 29·88	23 21 16·62	4 10 18·0	18 23 38·78	18 6 43·5	19 51·5
11	10 14·16	23 24 57·48	3 46 46·4	19 14 9·06	17 28 51·4	20 38·5
12	9 58·20	23 28 38·04	3 23 12·1	20 3 20·20	15 50 32·9	21 24·2
13	9 41·93	23 32 18·32	2 59 35·3	20 51 31·66	13 40 17·8	22 8·7
14	9 25·38	23 35 58·33	2 35 56·5	21 38 34·08	10 56 21·3	22 52·3
15	9 8·58	23 39 38·08	2 12 16·0	22 24 48·57	7 45 30·0	23 35·4
16	8 51·55	23 43 17·00	1 48 34·3	23 10 35·85	4 15 0·2	— —
17	8 34·31	23 46 56·91	1 24 51·7	23 56 20·66	—0 32 37·6	0 18·6
18	8 16·87	23 50 36·01	1 1 8·6	0 42 30·44	+3 13 16·8	1 2·0
19	7 59·24	23 54 14·94	0 37 26·4	1 29 39·82	6 53 55·2	1 46·5
20	7 41·45	23 57 53·71	—0 13 42·5	2 17 56·00	10 12 38·0	2 32·8
21	7 23·52	0 1 32·33	+0 9 59·8	3 8 8·83	13 20 10·0	3 20·8
22	7 5·45	0 5 10·81	0 33 41·1	4 0 21·08	15 45 25·3	4 10·9
23	6 47·27	0 8 49·16	0 57 21·0	4 54 40·11	17 24 31·4	5 3·5
24	6 29·00	0 12 27·47	1 20 59·1	5 50 55·07	18 8 13·5	5 58·2
25	6 10·66	0 16 5·68	1 44 35·1	6 48 39·38	17 49 26·2	6 54·4
26	5 52·27	0 19 43·83	2 8 8·6	7 47 15·33	16 25 6·2	7 51·4
27	5 33·84	0 23 21·90	2 31 39·2	8 46 3·24	13 57 8·0	8 48·3
28	5 15·40	0 27 0·07	2 55 8·7	9 44 31·38	10 33 18·2	9 44·7
29	4 56·97	0 30 38·16	3 18 30·7	10 42 22·21	6 26 48·7	10 40·4
30	4 38·58	0 34 16·36	3 41 50·8	11 39 32·85	+1 54 53·4	11 35·4
31	+4 20·25	0 37 54·58	+4 5 6·7	12 36 10·47	—2 42 37·5	12 29·9

Planetenkonstellationen 1904.

März	7	16h	Venus in Konj. mit Saturn. Venus 0° 20′ nördlicher.
»	13	13	Saturn in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.
»	14	4	Venus in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.
»	14	21	Merkur in größter südlicher heliozentrischer Breite.
»	16	0	Merkur in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.
»	16	—	Sonnenfinsternis.
»	17	10	Jupiter in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.
»	18	8	Mars in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.
»	20	10	Uranus in Quadratur mit der Sonne.
»	20	14	Sonne tritt in das Zeichen des Widders, Frühlingsanfang.
»	22	13	α Tauri mit dem Monde in Konjunktion, Bedeckung.
»	23	16	Neptun in Quadratur mit der Sonne.
»	26	10	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
»	26	16	Merkur in Konj. mit Jupiter, Merkur 0° 5′ südlicher.
	28	23	Jupiter in Konjunktion mit der Sonne.

Planeten-Ephemeriden.



Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h	m	s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1904			**Merkur**			
März 5	21	58	42·45	−14 29 22·8	23	5
10	22	31	31·51	11 38 55·8	23	21
15	23	4	14·86	8 10 46·3	23	34
20	23	38	1·15	4 24 23·1	23	48
25	0	13	0·83	− 0 5 18·6	0	2
30	0	45	14·52	+ 4 33 10·6	0	20
			Venus			
März 5	21	0	45·55	−17 21 13·3	22	10
10	21	25	26·26	15 45 38·9	22	15
15	21	49	40·77	13 56 0·8	22	18
20	22	13	32·55	12 2 41·3	22	22
25	22	37	2·22	9 59 6·0	22	27
30	23	0	12·39	− 7 46 48·7	22	31
			Mars.			
März 5	0	21	34·07	+ 1 44 27·9	1	31
10	0	35	33·46	3 18 4·5	1	25
15	0	49	31·10	4 50 27·6	1	18
20	1	2	25·73	5 21 16·0	1	13
25	1	17	27·24	7 50 8·8	1	8
30	1	31	27·16	+ 6 16 48·0	1	2
			Jupiter.			
März 10	0	9	54·48	− 0 5 59·1	0	59
20	0	18	44·62	+ 0 50 37·1	0	29
30	0	27	38·15	+ 1 48 7·5	23	58

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h	m	s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1904			**Saturn**			
März 10	21	15	2·86	−16 47 2·0	22	4
20	21	19	9·48	16 29 32·6	21	29
30	21	22	54·86	−16 13 29·4	20	53
			Uranus			
März 10	17	58	38·70	−23 37 27·1	19	48
20	17	59	23·56	23 37 36·3	18	8
30	17	59	15·77	−23 37 50·7	17	30
			Neptun			
März 10	6	13	35·48	+22 21 51·5	7	3
20	6	13	36·06	22 22 17·9	6	38
30	6	13	58·12	+22 22 35·8	5	44

Mondphasen 1904

	h	m	
März 1	16	42·0	Vollmond
9	13	54·2	Letztes Viertel
16	18	32·8	Neumond
24	10	30·4	Erstes Viertel
31	1	38·0	Vollmond
1	2	—	Mond in Erdnähe
13	10	—	Mond in Erdferne
29	11	—	Mond in Erdnähe

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1904.

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
März 22	θ^1 Tauri	4·2	10	48·2	11	24·8
„ 22	θ^2 Tauri	4·2	10	59·6	11	35·7
„ 22	111 Tauri	5·5	11	3·5	11	40·8
„ 25	λ Geminorum	3·6	10	7·8	11	12·0

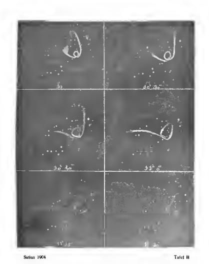
Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel)

März 12. Große Achse der Ringellipse: 35·06″, kleine Achse: 9·17″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 15° 11·0′ nördl.

März 11	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′	6·28″
	Scheinbare „ „ „	23° 26′	57·93″
	Halbmesser der Sonne	16′	5·86″
	Parallaxe „ „		8·85″

Herausgeber Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Ausgegeben am 31. Dezember 1903.



Der Meteor in der Nacht vom 16. zum 17. Oktober 1903

SIRIUS

Zeitschrift für populäre Astronomie

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von
Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal.

BAND XXXVII.

2. Heft.



XXXVII. Jahrgang.
1904.

Zweites Heft.
Februar.

Inhalt des zweiten Heftes.

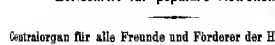
LEIPZIG, Roßplatz 16.

Eduard Heinrich Mayer,
Verlagsbuchhandlung.

Band XXXVII. (1904.) Heft 2.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.



Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln

Februar 1904.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Barnards Beobachtungen über die südliche Polarzone des Mars.

Hierzu Tafel III.

In den Jahren 1892 und 1894 hat Prof. E. E. Barnard am 36 zolligen und ebenso am 12 zolligen Refraktor der Lick-Sternwarte die südliche Polarkappe des Mars, die uns bei den großen Annäherungen des Mars zur Zeit von dessen Opposition, sehr günstig zu Gesicht kommt, genauer beobachtet. Obgleich sagt dieser berühmte Beobachter in dem Bericht über diese Untersuchungen[1]), die allgemeinen Details der Marsoberfläche unrichtig wiedergegeben (misrepresented) seien und obgleich die meisten Kanäle, einfache wie doppelte, nur Illusionen sein mögen, so sind die beiden Polarkalotten doch dieser allgemeinen Flut von Unsicherheit und Mißdarstellung entgangen. Sie bürgen für ihr Aussehen, mag ihre Beschaffenheit sein welche sie wolle. Die südliche Polarkalotte hat seit den ersten teleskopischen Beobachtungen derselben, Veränderungen ihrer Ausdehnung gezeigt, welche schon früh auf die Vermutung führten, daß diese durch Anhäufung von Schnee im Winter und durch Schmelzung desselben im Sommer der südlichen Marshemisphäre entstehen. Der Verlauf dieser Änderungen in der Größe der Polarzone ist bisher aber wohl nur an Zeichnungen studiert worden, die bloß nach dem Augenmaße entworfen waren, und Prof. Barnard

[1]) Astrophys. Journal, 1903. Vol. XVII, No. 4, pag. 249.

beschloß deshalb, die Ausdehnung des südlichen Polarfleckes durch Messungen mittels des Mikrometers festzulegen. Diese Aufgabe hat er während der Oppositionen des Mars in den Jahren 1892 und 1894 an dem großen Instrumente der Lick-Sternwarte durchgeführt und auch eine Reihe von Zeichnungen des Aussehens des Planeten erhalten, die er aber bisher noch nicht veröffentlichte. Die Messungen begannen am 12zolligen Refraktor im Jahre 1892 am 3. Juli, 102 Tage vor dem Sommeranfang auf der südlichen Marshemisphäre, und wurden fortgesetzt bis zum 6. November, 24 Tage nach dem Sommeranfange für die erwähnte Halbkugel des Mars. Im Jahre 1894 wurde der 36zollige Refraktor benutzt und die Messungen begannen am 21. Mai (103 Tage vor dem Sommeranfang der südl. Marshalbkugel) und endigten am 11. November (71 Tage nach dem Sommersolstitium der Südhemisphäre des Planeten). Die Untersuchung ergab, daß die Abnahme der Ausdehnung des weißen Polarfleckes in beiden Jahren völlig übereinstimmend erfolgte, und ferner, daß die Abnahme über den Tag des Sommeranfangs hinaus noch fortdauerte, also über die Zeit der größten Erwärmung durch die Sonne. Dies entspricht durchaus den Verhältnissen auf der Erde, wo die höchste Lufttemperatur erst einige Zeit nach der stärksten Sonnenbestrahlung eintritt und spricht sehr für das Vorhandensein einer Atmosphäre auf dem Mars. Dieselbe scheint zwar sehr viel weniger dicht zu sein als unsere irdische Lufthülle, allein sie ist dennoch hinreichend, um die Erscheinungen der Kondensation und Verdunstung der Feuchtigkeit herbeizuführen und ebenso, wenngleich selten, Wolkenbildungen zu erzeugen.

Es wäre von Interesse, auch die Zunahme der südlichen Schneekappe beim Herannahen des Winters beobachtend zu verfolgen, allein dies scheint nach Lage der Verhältnisse unmöglich. Obgleich Mars im Jahre 1894 sorgfältig beobachtet wurde, so war doch nach dem 19. November keine Spur der südlichen weißen Kalotte zu sehen, sie schien völlig verschwunden zu sein. Bei verschiedenen Gelegenheiten war ein Teil der Grenze des weißen Polarfleckes von einem verdunkelnden Medium bedeckt, welches zu anderen Zeiten verschwunden war, und das man mit guten Gründen für wolkenartiger Natur halten kann. Im Mai 1894 bedeckte der Polarfleck eine Fläche von etwa 950000 *qkm*, aber Ende November war derselbe völlig verschwunden, anscheinend weggeschmolzen. Die rasche Abnahme des Fleckes scheint anzudeuten, daß wenn er aus Schnee besteht, dieser nicht in dichten Schichten aufliegen kann, sondern nur als dünner Überzug besteht. Schnee, der auf der Erde nicht selten bis in mittlere Breitengrade hinab sich ausdehnt und dann in wenigen Tagen schmilzt, würde von der Venus aus gesehen eine ähnliche rasche Veränderung in der Ausdehnung der irdischen Polarzonen hervorrufen.

Die äußere Begrenzung der Polarkappe des Mars erschien oft unregelmäßig. Häufig konnte Prof. Barnard auf der Oberfläche derselben hellere Flecke, breite helle Linien und wechselnde dunkle Flecke erkennen. Ein großer, zeitweise dunkler Fleck war nahe in der Mitte der Polarkappe sowohl 1892 als 1894 sichtbar, um die Zeit, wo die Ausdehnung der weißen Kappe am größten erschien, er schien zu verschwinden, wenn letztere abnahm. Einmal zeigte sich dieser zentrale Fleck von rötlicher Farbe, ähnlich derjenigen der sonstigen Oberfläche des Mars und zu verschiedenen Malen erschien die Kappe deutlich doppelt. Die merkwürdigste Erscheinung aber war das Auftreten einer spitzigen Hervorragung am Rande der weißen Kalotte und zwar an der nämlichen Stelle 1892 und 1894. Diese Hervorragung blieb als heller Punkt bestehen, nachdem die weiße Kalotte schon merklich zusammengeschmolzen war, und offenbar wird sie

durch irgend eine Eigentümlichkeit der Oberfläche des Mars an jener Stelle verursacht. Man kann vermuten, daß sich daselbst eine große Bergkette befindet, auf deren Gipfel der Schnee noch liegen bleibt, wenn er ringsherum am Fuße schon geschmolzen ist. Auf solche Weise enthüllt uns wahrscheinlich die Schneeschmelze auf dem Mars das Vorhandensein dortiger Gebirge, die für uns sonst unwahrnehmbar bleiben würden. Bei Durchsicht der älteren Marsbeobachtungen fand Prof. Barnard, daß schon 1845 Mitchel in Cincinnati (mit einem $10^{1}/_{2}$zolligen Refraktor) diese weiße Hervorragung an der nämlichen Stelle des Mars gesehen hat und zweifellos erscheint sie in jedem Marsjahre wieder, sobald die Schneekappe sich genügend zusammengezogen hat. Ihre Sichtbarkeit beginnt etwa 60 Tage vor dem Sommeranfang der südlichen Marshemisphäre und durchläuft ihre Veränderungen während des Zeitraums von etwa einem Monat. Prof. Barnard macht auch darauf aufmerksam, daß schon N. E. Green bei seinen Marsbeobachtungen auf Madeira im Jahre 1877 jene weiße Spitze gesehen und einer Bergkette auf dem Mars zugeschrieben hat. Green gab einem der hellen Flecke den Namen Mitchel-Berg.

Im Jahre 1895 war die nördliche Polarzone am 6. Mai deutlich und bestimmt zu sehen, spurweise glaubte Prof. Barnard sie schon mehrere Monate früher erkannt zu haben. So bemerkte er am 23. Dezember 1894 einen starken bläulichen Glanz am Nordrande der Marsscheibe und dieser wurde später wiederholt notiert, bis endlich die deutliche Spur der weißen Zone am Rande sichtbar wurde. Um einige Eigentümlichkeiten, welche die südliche Polarzone darbietet, vorzuführen, hat Prof. Barnard 8 Zeichnungen aus den Jahren 1892 und 1894 ausgewählt und reproduziert, aber ohne die Details der umgebenden dunklen Teiles des Planeten. Sie sind auf Tafel III wiedergegeben. Rechts und links sind die Zeiten beigeschrieben, für welche die Zeichnungen gelten und ferner bezeichnet λ den Meridian der Marskugel, der zu dieser Zeit gerade auf der Mitte der Scheibe stand. Die Zeichnungen von 1892 sind am 12zolligen, diejenigen von 1894 am 36zolligen Refraktor erhalten worden. Als Probe der Details, welche der 36zollige Refraktor 1894 auf dem Mars zeigte, hat Prof. Barnard eine Zeichnung veröffentlicht, die er am 2. September jenes Jahres aufgenommen hat. Sie ist auf Tafel III ebenfalls reproduziert. Prof. Barnard bemerkt noch, daß während jener Opposition bei günstigen Luftverhältnissen die Details auf der Marsscheibe so zahlreich und kompliziert waren, besonders in den dunklen Regionen des Planeten, daß es unmöglich wurde, sie genau zu zeichnen. Von dem Netzwerk der feinen Kanäle, welches andere und minder erfahrene Beobachter schon mit 6zolligen Fernrohren gesehen haben wollen, hat Barnard am großen Lick-Refraktor nichts wahrgenommen.

Die Mondkarten des Langrenus.

In einem der Straßburger Universitätsbibliothek angehörigen Exemplar der alten Hevel'schen Selenographia fand Pfarrer Alsdorf in Lauterswaler eine Mondkarte am Schfuß eingebunden, die offenbar nicht in dieses Werk gehört. Er vermutete, es sei eine Mondkarte des Langrenus, und dies veranlaßte Prof. Walter F. Wislicenus in Straßburg dem Ursprung der Karte nachzuforschen. Er hat darüber in der Bibliotheca Mathematica[1]) berichtet.

»Meines Wissens, sagt er, gibt es nur zwei Mondkarten, die sicher von

[1]) III. Folge. II.

Langrenus (richtiger Michel Florent van Langren) herrühren, die eine befindet sich in Paris in der Bibliothèque nationale, die andere in Brüssel in den Archives du conseil privé und zwar in den Akten, welche die Bezeichnung tragen: »De Gottignies actes dépêches 1645«. Das Pariser Exemplar ist von Houzeau in den Bulletins de l'academie royale de Belgique kurz beschrieben, während L. Niesten das Brüsseler Exemplar in der Zeitschrift Ciel et Terre (1883) nicht nur besprochen, sondern auch in verkleinertem Maßstabe abgebildet hat. Mit dieser Abbildung hat die Straßburger Mondkarte wenig Ähnlichkeit, sodaß alles auf eine Vergleichung mit der Pariser Karte ankam. Da dieselbe aber der Seltenheit wegen nicht verliehen wird, so ließ Herr Direktor Loewy in Paris dieselbe auf meine Bitte in etwas verkleinertem Maßstabe photographieren. Die nachfolgenden Besprechungen des Pariser und Brüssler Exemplars stützen sich auf diese photographische Reproduktion und die von L. Niesten veröffentlichte Nachbildung.

Die Pariser Mondkarte des Langrenus ist ein in Kupfer gestochenes Blatt von 50.5 *cm* Höhe und 39.5 *cm* Breite, auf welchem die Mondoberfläche innerhalb einer vollkommen scharfen Kreislinie von 35 *cm* Durchmesser abgebildet ist. Den unteren Teil des Blattes nimmt eine längere Inschrift ein, während die den Mond umgebenden Teile durch feine Linien karriert sind. Innerhalb dieser schraffierten Partien befinden sich folgende Inschriften. Über der Mondscheibe steht in großen Lettern der Titel »Plenilunii lumina austriaca philippica«, darunter in viel kleinerer Schriftsorte dicht am Mondrande »Limbus borealis«, dem am unteren Mondrande die Angabe »Limbus australis«, am rechten und linken die »Limbus occidentalis« und »Limbus orientalis« entsprechen. In den Ecken, welche in der nahezu quadratischen Umrahmung von der Mondscheibe freigelassen werden, finden sich lateinische Zitate von auf den Mond bezüglichen Stellen aus Theodoretus, Plutarchus, Cicero, Achilles Tatius und Seneca, während dicht unter den Worten »Limbus australis« in der Mitte ein Zitat aus Plinius steht. Den unteren nicht schraffierten Teil des ganzen Blattes nimmt eine längere lateinische Inschrift ein, deren Überschrift lautet: »Haec nusquam vulgata, generi tamen humano maxime utilia, imo necessaria, Michael Florentius Langrenus Mathematicus et Cosmographus Regius orbi terrarum proponit«, während sich am Schluß die Datierung V. Idus Februarij MDCXLV findet.

Die eigentliche Mondkarte zeigt die dunkeln Mondflecke ohne scharfe Begrenzung durch und durch punktiert, davon macht nur der Palus Somnii (nach der jetzigen Nomenklatur) eine Ausnahme, der in ähnlicher Weise gestrichelt ist, wie man noch jetzt sumpfige Gebiete auf den Landkarten darstellt. Die Krater, Ring- und Wallebenen sind meist in kreisrunder (gegen die Randpartien zu in elliptischer) Form mit scharfer Begrenzung (nur gelegentlich ist dieselbe punktiert) und Schattenwurf am inneren westlichen Wallabhang gezeichnet. Hiervon macht nur Gassendi eine Ausnahme, dessen Inneres gleichmäßig schraffiert ist mit Aussparung eines weißen Punktes in der Mitte, bezeichnet ist dieses Gebilde mit »Annulus Neptuni«, während Gassendi A als gewöhnlicher Krater dargestellt und »S. Marci« genannt ist. Von den von Tycho ausgehenden Strahlen sind zwei in das Mare Nubium hinein verlaufende angedeutet und außerdem sind sowohl die Apenninen wie der Kaukasus durch leichte Schraffierung markiert. In die Karte selbst sind 322 Bezeichnungen eingetragen und zwar sind die dunkeln Flecke als Oceanus, Mare, Sinus, Lacus etc. bezeichnet.

Die Wall- und Ringebenen sind meist mit den Namen damals regierender Fürsten und deren Gemahlinnen, sowie von Prinzen und Prinzessinnen, Diplomaten und Edelleuten belegt, wozu bei den

regierenden Persönlichkeiten noch eine kurze Bezeichnung ihrer Würde kommt, was insofern nötig ist, als dieselben Namen wiederholt vorkommen. Die kleineren Wallebenen und die Krater tragen meist Namen berühmter Gelehrter (vielfach Astronomen), wobei sich Langrenus nicht auf seine Zeitgenossen beschränkt, sich selbst aber auch nicht vergißt. Die einzigen Ausnahmen von dieser Nomenklatur bilden die Namen Roma und Amalfi, welche den Ringgebirgen Archimedes und Scoresby beigelegt sind. Außerdem sind eine Anzahl Vorgebirge bezeichnet und die heutigen Apenninen tragen den Namen »Montes Austriaci«. Die hellen Teile der Mondoberfläche, für welche wir jetzt keine besonderen Namen mehr haben, sind hier als »Terra« aufgeführt und einmal kommt am Nordostrand die Bezeichnung »Littus« vor. Namen von Heiligen sind mit Vorliebe zur Bezeichnung von Vorgebirgen und Kaps verwendet, ohne auf diese beschränkt zu sein, oder alle derartigen Gebilde zu umfassen.

Von den Namen auf der Pariser Karte haben sich 54 in unserer heutigen Nomenklatur der Mondgebilde erhalten. Außerdem findet sich bei Langrenus der Name Brahe, der in der Gegenwart durch Tycho ersetzt ist.

Diese 54 Namen sind aber von Langrenus anderen Gebilden auf dem Monde beigelegt, als wir heute damit bezeichnen, mit einziger Ausnahme des Namens »Langrenus« selbst, der noch heute derselben Wallebene beigelegt wird, die Langrenus damit bezeichnet hat. Da sich nun die Bezeichnung »Sinus Medii« der heutigen Karten auch bei Langrenus für denselben Fleck findet, so haben sich also zwei Namen der alten Nomenklatur des Langrenus für zwei bestimmte Mondgebilde auch auf unseren Karten erhalten.

Die Straßburger Mondkarte ist ein in Kupferstich ausgeführtes Blatt, dessen bedruckte, fast quadratische Fläche 38 *cm* hoch und 37 *cm* breit ist. Die Ausführung ist der Pariser Karte analog, d. h. der Grund um die durch eine scharfe Kreislinie von 33.8 *cm* Durchmesser abgegrenzte Mondscheibe ist dicht karriert. Überschrift und die vier Limbus-Bezeichnungen sind genau wie auf der Pariser Karte, dagegen fehlen die lateinischen Zitate in den Ecken und darunter, sowie die ganze ausführliche Unterschrift. Irgendwelche Angaben über Verfertiger, oder Kupferstecher, oder Zeit der Herstellung fehlen, am linken Rande ist ein Wasserzeichen — ähnlich einer Weintraube — zu erkennen. Die Ausführung der eigentlichen Karte ist der Pariser so ähnlich, daß man auf den ersten Blick denken könnte, die Straßburger Karte sei nur ein früherer Abzug (avant la lettre) von derselben Kupferplatte. Bei genauerem Studium entdeckt man, daß man es mit zwei verschiedenen Platten zu tun hat, denn nicht nur fehlen auf der Straßburger Karte drei Gebilde, die auf der Pariser eingetragen sind, sondern es zeigen sich auch Unterschiede in der Ausführung der feineren Details. Die Nomenklatur der Straßburger Karte ist — wenn man von ziemlich zahlreichen Schreibfehlern absieht — die gleiche wie bei der Pariser Karte, nur fehlen fünf Namen, sodaß sie nur 317 Benennungen enthält. Von diesen sind nur sechs andere als auf dem Pariser Originale und bei zwei benachbarten Gebilden sind die Namen derselben gegeneinander ausgetauscht auf der Straßburger Karte. Endlich ist auf der letzteren bei einem Namen das zugehörige Gebilde nicht eingetragen.

Im allgemeinen ist die Pariser Karte feiner und sorgfältiger ausgeführt als die Straßburger, das zeigt sich nicht nur in der Punktiermanier, in der die dunkeln Flecke ausgeführt sind, sondern auch in der Ausführung der Schrift. Die Namen sind auf der Pariser Karte durchweg sauberer und zierlicher gestochen und stehen so, daß man nie im Zweifel sein kann, auf welches Gebilde sie sich beziehen, was man von der Straßburger Karte nicht sagen kann.

Daß die beiden Karten in engster Beziehung zueinander stehen, ist wohl nach dem Gesagten ohne weiteres klar, aber es dürfte sehr schwer sein, zu entscheiden, ob die eine eine verbesserte oder verschlechterte Nachbildung der anderen ist, oder ob beide vielleicht nach einer Originalzeichnung des Langrenus gestochen sind.

Die **Brüsseler Mondkarte** scheint eine Handzeichnung von Langrenus selbst zu sein, die wohl früher als 1645 entstand, ja möglicherweise schon 1628 der Infantin Isabella von Spanien überreicht wurde. Die Umgrenzung des Mondes ist auch hier eine scharfe Kreislinie von 35 *cm* Durchmesser, außerhalb deren links und rechts die Bezeichnungen »Oriens« und »Occidens« stehen, während in der linken oberen Ecke des Blattes der Titel »Luna vel Lumina Austriaca Philippica« und in der rechten unteren eine Erklärung in betreff der Nomenklatur in französischer Sprache sich befindet. Weder der Untergrund der Karte noch die Gebilde auf derselben zeigen Schraffierungen, sondern die letzteren sind lediglich in scharfen Umrissen angegeben. Nur in fünf kraterartigen Gebilden sind Spuren von Details eingetragen und die Apenninen sowie der Kaukasus (nach heutiger Nomenklatur) zeigen eine sehr dürftige Schraffierung. Was die Nomenklatur betrifft, so ist dieselbe wohl nach den gleichen Prinzipien wie bei der Pariser Karte aufgestellt, aber dieser gegenüber äußerst dürftig. Nur 29 Gebilde tragen auf der Brüsseler Karte dieselben Namen wie auf der Pariser, 17 haben andere, 149 gar keine Namen, und endlich fehlen 127 von den auf der Pariser Karte verzeichneten Mondformationen hier ganz, dagegen zeigt die Brüsseler Karte im Oceanus Procellarum an einer Stelle einen als »Galilei« bezeichneten Krater, der auf der Pariser und Straßburger Karte fehlt.

Vergleicht man die hier besprochenen drei Karten miteinander, so ist zweifellos die Brüsseler die minderwertigste, und zwar nicht nur, was die Sorgfalt der Ausführung betrifft, sondern vor allen Dingen auch in bezug auf Gestalt und Lage der einzelnen Mondformationen. Diese letztere ist bei vielen selbst der größeren Wallebenen und Ringgebirge so ungenau, daß eine Identifizierung sehr schwer, stellenweise unmöglich wird. Bei den beiden anderen Karten sind Zweifel bei der Identifizierung verhältnismäßig selten. Überhaupt sind die Pariser und die Straßburger Karte recht übersichtlich und der Mondkarte, die Ricciolus in seinem Almagestum novum veröffentlichte, weit überlegen, wenn sie auch nicht an die feine Durchführung der Hevel'schen Mondkarte heranreichen. Ja ich möchte diese Karten des Langrenus in bezug auf Übersichtlichkeit sogar der schönen Cassini'schen Mondkarte vorziehen, denn bei dieser wirkt die reiche Schraffierung vielfach verwirrend«.

Ein neuer Katalog der veränderlichen Sterne.

Die Anzahl der Fixsterne, bei denen eine periodische Änderung ihrer Helligkeit nachweisbar ist, wächst in neuerer Zeit rasch und das Bedürfnis eines möglichst umfassenden und zuverlässigen Verzeichnisses derselben wird immer dringender. Von seiten der Astronomischen Gesellschaft sind auch Schritte getan, um durch eine besondere Kommission von Astronomen, die auf diesem Gebiete vorzugsweise bewandert sind, einen neuen, umfassenden und kritisch bearbeiteten Katalog der Veränderlichen herstellen zu lassen. Diese Arbeit erfordert naturgemäß eine geraume Zeit. Mittlerweile ist auf der Sternwarte des Harvard-College zu Cambridge (N.-A.) ein vorläufiger Katalog der Veränder-

lehen hergestellt worden, der soeben in Band XLVIII No. III der Annalen dieser Sternwarte publiziert wurde. Derselbe ist nicht absolut vollständig, enthält aber doch nicht weniger als 1227 Veränderliche, von denen 694 auf dem Harvard-Observatorium und 509 darunter in kugelförmigen Sternhaufen von Prof. Bailey, 166 von Madame Fleming (hauptsächlich durch die Anwesenheit von hellen Wasserstofflinien in Spektren des 3. Typus) entdeckt wurden.

Eine vollständige Bibliographie der Veränderlichen wurde von Prof. W. M. Reed begonnen und von Miß A. J. Cannon seit September 1900 fortgesetzt; sie umfaßt zur Zeit nicht weniger als 34 000 Nummern und aus ihr hat jetzt Miß Cannon den in Rede stehenden Katalog zusammengestellt. Er soll zunächst nur ein vorläufiger sein, denn ein solches Unternehmen birgt notwendig mannigfache Irrtümer, für später ist ein endgültiger Katalog mit den erforderlichen bibliographischen Nachweisen in Aussicht genommen. Das jetzt vorliegende Verzeichnis ist jedenfalls eine überaus wichtige Arbeit, die auch dem von der Astronomischen Gesellschaft eingesetzten Komitee manches neue Material bieten wird. Da sie anderseits nur einem beschränkten Kreise zu Gesicht kommen dürfte, so ist es angezeigt, an dieser Stelle einen für die Freunde astronomischer Beobachtung berechneten Auszug aus diesem Verzeichnis zu geben. Derselbe ist im folgenden enthalten und gibt sämtliche Veränderliche des Originalkatalogs, jedoch mit Fortlassung einiger Angaben über die Bezeichnungen und die Epochen des Lichtwechsels sowie der Spektralklassen der Sterne. Die Maxima und Minima der Helligkeit sind in optischen Größenklassen ausgedrückt, außer bei den photographisch als veränderlich erkannten Sternen, wobei photographische Größenklassen gegeben und diese durch liegende Ziffern angedeutet sind. Das Zeichen < bedeutet, daß der Stern im Minimum kleiner als die beigefügte Größenklasse ist. Die Periodendauer des Lichtwechsels ist, wo solches möglich, in Tagen (d) und Dezimalteilen desselben angegeben.

Name	R. A. 1900	Decl. 1900	Max	Min	Periode	Jahr der Entdeckung	Entdecker
	h m	° ′			d		
T Sculptoris	0 3.6	−39 47	*8.5*	*12.0*	205	1896	Fleming
S Sculptoris	10.3	−32 38	*5.6*	*12.5*	366	1894	Fleming
X Andromedae	10.6	+46 27	8	—	—	1900	Anderson
T Ceti	16.7	−20 37	5.1	7.0	Irr	1881	Chandler
T Andromedae	17.2	+26 26	8.0	12.6	281	1893	Anderson
T Cassiopejae	17.8	+55 14	7.2	11.6	445	1870	Krueger
S Tucanae	18.4	−62 14	*8.7*	< *11.3*	240	1895	Fleming
R Andromedae	18.8	+38 1	6.0	< 13.6	410.7 +	1858	(Bonn)
S Ceti	19.0	− 9 53	7.6	13.6	320.2	1872	Borrelly
B Cassiopejae	19.8	+63 36	>1	?	—	1572	B
U Tucanae	19.6	−72 38	—	—	—	1894	Bailey
T Sculptoris	24.3	−38 28	8.8	11.4	201.5	1896	(Cordoba)
RR Sculptoris	24.5	−38 36	8	< 11	—	1897	Innes
Z Phoenicis	25.6	−40 58	*9.0*	< *12*	—	1897	Fleming
T Piscium	26.8	+14 3	9.5	11.0	Irr	1855	Luther
W Sculptoris	28.2	−33 26	*8*	< *11*	—	1896	(Cordoba)
T Cephei	31.3	+79 48	8	12	336	1900	L. Ceraski
α Cassiopejae	34.8	+55 59	2.2	2.8	Irr	1831	Birt
Z Sculptoris	35.0	−34 30	6	8	—	1896	(Cordoba)
S Andromedae	37.2	+40 43	7	< 16	—	1885	Hartwig
U Cassiopejae	40.8	+47 43	8.8	< 15	276.0	1887	Espin
— Cephei	42.0	+61 26	—	—	—	1882	R
T Andromedae	44.6	+35 0	8.4	< 14	263	1896	Anderson
X Sculptoris	44.7	−35 28	9	< 13	250 ?	1896	West

Name	R A 1900	Dec. 1900	Max.	Min.	Periode	Jahr der Entdeckung	Entdecker
	h m	° ′			d		
RR Andromedae	45.9	+33 50	10	<11	—	1901	Anderson
W Cassiopejae	49.0	+58 1	8.3	12.1	404?	1894	Espin
U Cephei	53.4	+81 20	7.0	9.2	2.5+	1880	W. Ceraski
— Tucanae	54.2	−73 32	9.2	13.0	256	1898	Fleming
— Tucanae	58.9	−71 23	—	—	—	1895	Bailey
U Sculptoris	1 6.8	−30 39	8.0	<13?	328.0	1896	(Cordoba)
U Andromedae	9.8	+40 11	8.6	<13	356	1885	Anderson
S Cassiopejae	12.3	+72 3	7.6	14.4	609.5+	1861	(Bonn)
S Piscium	12.4	+ 8 24	8.2	<14.7	404.3	1851	Hind
U Piscium	17.7	+12 21	9.4	14.7	172.7	1860	Peters
R Sculptoris	22.4	−33 4	6.2	8.8	376.4	1872	Gould
R Piscium	25.5	+ 2 22	8	13.6	344.1+	1850	Hind
Y Andromedae	33.7	+38 50	9	<12	217.9	1900	Anderson
X Cassiopejae	43.8	+58 45	9.3	12	380?	1895	Espin
U Persei	52.9	+54 20	9.0	11.6	320	1890	Fleming
V Persei	55.1	+56 15	9.2	<15.2	—	1890	Fleming
S Arietis	59.3	+12 3	9.1	14?	292.2	1865	Peters
R Arietis	2 10.4	+24 35	8	13.7	186.5+	1858	(Bonn)
— Hydri	10.4	−71 57	9.6	10.5	—	1901	Fleming
W Andromedae	11.2	+43 56	8	14.0	—	1899	Anderson
— Persei	12.0	+56 41	—	—	—	1898	Bailey
T Persei	12.2	+58 30	8.4	8.8	Irr.	1882	Safarik
o Ceti	14.3	− 3 26	1.7	9.5	331.6+	1596	Fabricius
S Persei	15.7	+58 8	8.0	10.3	838	1874	Krueger
R Ceti	20.9	− 0 38	7.8	13.6	167.0	1868	Argelander
S Horologii	22.4	−60 1	9.8	12.6	338	1896	Fleming
R Fornacis	24.8	−26 32	8.5	<10	386	1836	(Cordoba)
— Hydri	26.3	−69 58	7.6	8.8	—	1901	Fleming
X Eridani	27.4	−41 54	9	<11	—	1902	R
U Ceti	28.3	−13 35	7.3	12.7	235.8	1885	Sawyer
R Trianguli	31.0	+33 50	7.9	11.4	268	1890	Fleming
— Cassiopejae	32.3	+59 10	—	—	—	1902	R
— Persei	33.0	+41 46	8.4	12	9.0+	1902	Williams
— Ceti	37.4	−23 2	7.7	8.6	—	1901	Fleming
— Fornacis	40.0	−32 8	—	—	—	1897	(Cape)
— Horologii	2 41.2	−54 44	9.1	10.4	—	1901	Fleming
T Arietis	42.8	+17 6	7.9	9.7	313	1870	Auwers
W Persei	43.2	+56 34	7.9	10.5	Irr.	1896	Espin
— Fornacis	47.6	−20 54	—	—	—	R	(Cape)
R Horologii	50.6	−50 16	5.9	11.8	405.0	1892	Fleming
T Horologii	57.7	−51 2	8.6	11.6?	218.2	1896	Kapteyn
ρ Persei	58.8	+38 27	3.4	4.2	Irr.	1854	Schmidt
β Persei	3 1.7	+40 34	2.1	3.2	2.8+	1669	Montanari
U Arietis	5.5	+14 25	7.8	<11	301	1892	Schaeberle
X Ceti	14.3	− 1 26	8.9	12.3	182	1895	Wells
— Ceti	17.5	−30 24	8.3	8.8	—	1897	(Cape)
Y Persei	20.9	+43 50	8	10	236?	1901	Williams
R Persei	23.7	+35 20	7.7	13.5	210.1	1861	Schönfeld
Nova Persei	24.4	+43 34	0.0	<13	—	1901	Anderson
T Fornacis	25.4	−28 46	8	10	—	1902	R
— Persei	26.5	+46 44	8.4	8.7	—	1901	Deichmüller
— Tauri	27.7	+23 10	13	<15	—	1901	Wolf
U Camelop	32.2	+62 19	10.8	12.2	Irr.	1891	Fleming
— Persei	34.1	+51 11	7.5	8.6	—	1896	Espin
— Reticuli	35.2	−55 43	8.0	8.9	—	1898	Fleming
S Fornacis	41.9	−24 42	9	8	—	1899	Abetti
U Eridani	46.2	−25 13	8.5	<11.4	—	1896	(Cordoba)
— Eridani	48.4	− 1 41	8.8	9.2	—	1901	Fleming
X Tauri	47.8	+ 7 29	6.8	8.1	Irr.	1878	Gould

Name	R. A. 1900	Dez 1900	Max.	Min	Periode	Jahr der Entdeckung	Entdecker
	h m	° ′			d		
X Persei	49.1	+30 45	6	7	R	1898	M. u. Kempf
T Eridani	51.0	−24 20	*7.6*	*11.7*	252	1895	Fleming
λ Tauri	55.1	+12 12	3.3	4.2	3.9 +	1848	Baxendell
— Eridani	59.3	−22 23	—	—	—	1889	Kapteyn
V Eridani	59.8	−16 0	*8.4*	*9.3*	—	1898	Fleming
W Eridani	4 7.8	−25 24	*8.1*	< *12.3*	368	1898	Fleming
— Persei	9.1	+50 22	—	—	—	—	R
T Tauri	16.2	+19 18	9.2	< 13.5	Irr	1852	Hind
W Tauri	22.2	+15 49	8.0	12.2	Irr	1886	Espin
R Tauri	22.8	+ 9 56	8	14	325	1849	Hind
— Persei	22.8	+30 38	—	—	—	1898	Espin
S Tauri	23.7	+ 9 44	9.6	14.5	375.8	1865	Oudemans
T Camelop.	30.4	+65 57	7.0	< 12	379	1891	Espin
R Reticuli	32.5	−63 14	7	12.0	273.4	1887	Ragoonath
R Doradus	35.6	−62 16	4.8	6.8	345.0	1874	Gould
R Caeli	37.0	−38 36	*6.9*	*14.1*	398.0	1890	Fleming
— Camelop	40.8	+68 0	—	—	—	1902	Backhouse
R Pictoris	43.5	−49 26	*7.7*	*10.0*	160.0	1895	Fleming
— Tauri	45.2	+28 21	—	—	—	—	R
V Tauri	46.2	+17 22	8.3	< 13.5	170.1	1871	Auwers
U Leporis	52.0	−21 23	9	10	R	1890	(Cape)
R Orionis	53.6	+ 7 59	8.7	13.5	380.0	1848	Hind
ε Aurigae	54.8	+43 40	—	—	Irr	—	R
R Leporis	55.0	−14 57	6	6?	436.1	1855	Schmidt
W Orionis	5 0.2	+ 1 2	6	7	Irr	1894	R
T Leporis	0.6	−22 2	*8.2*	*11.5*	365	1895	Fleming
V Orionis	0.8	+ 3 58	8.4	< 13	296?	1887	Bod
S Pictoris	8.3	−48 38	*8.4*	< *13.8*	428.5	1895	Fleming
R Aurigae	9.2	+53 28	6.6	13.8	460.2	1862	(Bonn)
— Pictoris	12.3	−47 2	*8.4*	< *11.7*	—	1898	Fleming
T Columbae	15.0	−33 46	*7.5*	*11.8*	225.0	1896	Fleming
S Doradus	16.9	−69 21	*6.2*	*9.8*	—	1897	Fleming
W Aurigae	20.1	+36 40	8.7	15	294?	1898	L. Ceraski
— Leporis	20.1	−24 37	—	—	—	1897	Bailey
S Aurigae	29.5	+34 4	9.4	< 14.5	Irr	1881	Dunér
Y Aurigae	5 21.5	+42 21	8	10	0.7 +	1901	Williams
S Orionis	24.1	− 4 46	8.3	13.0	413	1870	Webb
— Orionis	24.6	− 8 7	*15.5*	*16.5*	—	1901	Wolf
T Aurigae	25.0	+30 22	4.5	< 15	—	1892	Anderson
— Orionis	28.8	− 4 44	*14.5*	*15.0*	—	1901	Wolf
S. Camelop	30.2	+68 45	8.3	12	318	1891	Espin
— Orionis	30.5	− 6 0	*14.5*	*15.5*	—	1901	Wolf
— Orionis	30.6	− 5 5	*13.0*	*14.0*	—	1901	Wolf
T Orionis	30.9	− 6 32	9.7	13	Irr	1863	Bond
— Orionis	31.0	− 6 1	*14.5*	*16.0*	—	1901	Wolf
— Orionis	31.3	− 5 16	*13.0*	*17.0*	—	1901	Wolf
RR Tauri	33.3	+26 19	*9*	< *12*	—	1900	L. Ceraski
— Leporis	33.3	−24 28	—	—	—	1897	(Cape)
— Orionis	34.7	− 3 28	*13.0*	*15.0*	—	1901	Wolf
— Orionis	35.4	− 5 27	*14.5*	*16.5*	—	1901	Wolf
U Aurigae	35.0	+31 50	8.6	12	407	1891	Espin
— Tauri	39.1	+24 23	—	—	—	1902	Backhouse
Y Tauri	39.7	+20 30	6	?	—	1887	R
— Aurigae	41.7	+30 36	—	—	—	1902	Backhouse
— Orionis	42.5	− 0 14	—	—	—	1901	Wolf
θ Columbae	43.2	−31 44	9.0	< 12.0	325.5	1896	(Cordoba)
— Orionis	43.3	− 5 43	*14.5*	*15.0*	—	1901	Wolf
— Tauri	46.1	+16 51	9	10	—	1903	R
Z Tauri	48.7	+15 40	9	< 11	340	1900	Anderson

Name	R A 1900	Decl 1900	Max	Min	Periode	Jahr der Entdeckung	Entdecker
	h m	° '			d		
R Columbae	46.7	−28 13	7.6	<12.3	333	1893	Fleming
— Tauri	47.3	+15 42	10	12	204	1903	R
V Camelop	49.4	+74 30	8	<14	—	1902	(Greenwich)
α Orionis	49.8	+ 7 23	1	1.4	Irr	1840	J. Herschel
U Orionis	49.8	+20 10	5.8	12.3	375	1885	Gore
— Aurigae	53.7	+53 18	9	11	—	1903	Anderson
R Octantis	56.8	−86 26	7.3	12.2	330.0	1892	Fleming
S Leporis	6 1.0	−24 11	6.7	7.5	Irr	1891	Sawyer
X Aurigae	4.4	+50 14	8	11	331	1900	Anderson
— Geminorum	4.7	+28 3	7.4	8.2	Irr	1897	Backhouse
— Geminorum	5.8	+21 54	6.7	7.0	Irr	1897	Backhouse
η Geminorum	8.8	+22 32	3.2	4.2	231.4	1865	Schmidt
— Columbae	11.2	−33 2	8.2	10.0	—	1889	Kapteyn
Y Aurigae	16.5	+47 45	8.5	<11.5	330.4	1893	Espin
V Monocerotis	17.7	— 2 0	7.4	<12.0	332.0	1883	Schönfeld
T Monocerotis	19.8	+ 7 8	5.7	6.8	27.0 +	1871	Gould
— Geminorum	20.9	+19 8	8.8	9.5	—	1895	Espin
Z Monocerotis	28.0	− 8 48	9.0	<10.1	—	1898	Fleming
W Geminorum	29.2	+15 24	6.7	7.5	7.7 +	1896	Sawyer
R Monocerotis	33.7	+ 8 49	9.5	13	Irr	1861	Schmidt
S Monocerotis	35.5	+ 9 59	4.9	5.4	—	1867	Winnecke
S Lyncis	36.0	+58 0	8.4	14	293?	1898	Anderson
X Geminorum	40.7	+30 23	8	12	254	1897	Anderson
W Monocerotis	47.5	− 7 2	8.8	<10	262.5	1887	Espin
— Canis Majoris	50.6	−24 3	8.7	9.3	—	1898	Innes
Y Monocerotis	51.3	+11 22	8	<11	—	1900	L. Ceraski
X Monocerotis	52.4	− 8 56	8.3	<11.7	—	1898	Fleming
R Lyncis	53.0	+55 28	7.2	13.8	380.0	1870	Krueger
— Monocerotis	53.0	+ 8 18	—	—	—	1902	L. Ceraski
ζ Geminorum	58.3	+20 48	3.8	4.3	10.1 +	1847	Schmidt
R Geminorum	7 1.3	+22 52	6.6	13.3	370.2 +	1848	Hind
V Canis Minoris	1.5	+ 9 1	8.8	<13.7	384	1896	Fleming
— Puppis	1.7	−35 47	8.0	8.8	—	1901	Fleming
R Canis Minoris	3.2	+10 11	7.2	10.0	337.7	1855	(Bonn)
— Canis Majoris	3.4	−11 46	8.0	10.0	—	1901	Fleming
S Canis Majoris	7 5.7	−32 40	9	10	—	1897	(Cape)
R Volantis	7.4	−73 51	8	<10	—	1899	(Cape)
L² Puppis	10.5	−44 29	3.4	6.2	140.1 +	1872	Gould
R Canis Majoris	14.9	−16 12	5.7	6.3	1.1 +	1887	Sawyer
V Geminorum	17.8	+13 17	8.2	14.5	276	1880	Baxendell
— Lyncis	20.9	+46 10	7.8	8.4	—	1901	Fleming
— Monocerotis	22.4	−11 31	10.0	10.7	—	1898	Fleming
U Monocerotis	26.0	— 9 34	6.7	7.5	Irr	1873	Gould
S Canis Minoris	27.3	+ 8 32	7.2	12.2	330.9 +	1856	Hind
Z Puppis	28.3	−20 27	7.5	11.1	503	1897	Perry
T Canis Minoris	28.4	+11 58	9	<13.5	322.7	1865	Schönfeld
X Puppis	28.4	−20 42	8	9.6	R	1889	Kapteyn
S Volantis	31.4	− 73 10	8.1	<13	400 +	1900	Innes
— Geminorum	35.3	+20 39	—	—	—	1902	L. Ceraski
U Canis Minoris	35.9	+ 8 37	8.5	13.5	410	1879	Baxendell
S Geminorum	37.0	+23 41	8.2	14.5	294	1848	Hind
W Puppis	42.6	−41 57	8.8	12.6	120.8	1895	Fleming
T Geminorum	43.3	+23 59	8.1	<13.5	288.1	1848	Hind
— Canis Minoris	43.4	+ 5 40	7.8	11.3	—	1896	Fleming
RR Puppis	43.5	−41 8	10.0	11.0	6.4 +	1899	(Cape)
S Puppis	43.8	−47 52	7.2	9	—	1873	Gould
— Puppis	45.0	−42 16	7.8	8.5	R	1899	Roberts
U Geminorum	49.2	+22 16	8.9	14	Irr	1855	Hind
— Puppis	49.2	−23 55	7.9	9.3	—	1889	Kapteyn

Name	R. A. 1900	Dec. 1900	Max.	Min.	Periode	Jahr der Entdeckung	Entdecker
	h m	° ′			d		
V Puppis	55.4	−48 58	4.1	4.8	1.4 +	1886	Williams
U Puppis	56.1	−12 34	9.5	< 14	316	1881	Pickering
RT Puppis	8 1.7	−38 29	8.9	< 10.8	—	1898	Wells
RU Puppis	3.2	−22 37	9.4	11.6	—	1898	Wells
Y Puppis	8.8	−34 57	8.8	9.2	Irr	1888	(Cordoba)
RS Puppis	9.2	−34 17	7.0	8.5	41.2 +	1897	(Cape)
θ Cancri	11.0	+12 2	8	11.5	352.8 +	1829	Schwerd
— Hydrae	14.9	+ 3 5	—	—	—	1895	Backhouse
V Cancri	16.0	+17 38	7.6	12.3	272.1	1870	Auwers
— Hydrae	19.6	− 8 11	7.4	8.8	—	1901	Fleming
R Chamaeleon	24.0	−76 2	6.9	12.6	—	1901	Fleming
RT Hydrae	24.7	− 5 58	8.0	10.1	—	1898	Fleming
V Carinae	26.7	−59 47	7.4	8.1	6.8 +	1892	Roberts
X Carinae	29.1	−58 53	7.9	8.7	0.5 +	1892	Roberts
U Cancri	30.0	+19 14	8.4	< 14	305.0	1853	Chacornac
— Ursae Majoris	33.8	+60 29	—	—	—	1898	Fleming
T Velorum	34.4	−47 1	7.6	8.5	4.6 +	1892	Roberts
RV Hydrae	34.0	− 9 14	7.7	9.0	—	1901	Fleming
S Cancri	38.2	+19 24	8.0	10.2	9.4 +	1848	Hind
θ Pyxidis	41.3	−27 59	8.0	< 11	355?	1890	Holetschek
S Hydrae	48.4	+ 3 27	7.8	12.2	257.0	1848	Hind
X Cancri	40.8	+17 37	6	8	—	—	—
T Hydrae	50.8	− 8 45	7.2	13.1	288.8	1851	Hind
T Cancri	51.0	+20 14	8.0	10.5	482	1850	Hind
S Pyxidis	9 0.7	−24 41	6.9	11.1	213?	1896	(Cordoba)
V Ursae Majoris	1.1	+51 31	—	—	—	1901	Anderson
W Cancri	4.0	+25 39	9.1	< 13.5	391?	1885	Fleming
— Pyxidis	4.3	−28 38	9.0	9.8	R	1898	Innes
RU Carinae	13.4	−65 49	10.0	12.1	—	1898	Fleming
RW Carinae	18.2	−68 20	—	—	—	1901	Fleming
V Velorum	19.2	−55 32	7.8	8.8	4.3 +	1892	Roberts
— Velorum	24.4	−48 26	9.5	< 13.5	—	1902	Fleming
Y Velorum	25.7	−51 45	8.8	< 12	R	1901	Innes
S Antliae	27.9	−28 11	6.3	6.8	0.3 +	1888	Paul
N Velorum	28.2	−56 38	—	—	—	1871	Gould
S Velorum	9 29.4	−44 45	7.8	8.3	5.8 +	1894	Woods
U Velorum	29.8	−45 4	8.2	8.6	Irr	1895	Roberts
T Antliae	29.7	−36 10	8.7	9.6	—	1897	(Cape)
R Carinae	29.7	−62 21	4.5	10.0	309.7 +	1871	Gould
X Hydrae	30.7	−14 15	8.4	11.8	205	1894	Skinner
— Draconis	31.1	+78 18	9.3	13	—	1903	L. Ceraski
— Ursae Majoris	35.7	+56 25	7.8	8.5	0.1 +	1903	M. und K.
R Sextantis	37.8	− 7 38	9.8	10.6	Irr	1895	Wells
R Leonis Minoris	39.6	+34 58	7.8	12.6	370.5 +	1863	Schönfeld
RR Hydrae	40.4	−23 34	8	< 12	350	1898	(Cape)
R Leonis	42.2	+11 54	4.6	10.5	312.8	1782	Koch
l Carinae	42.5	−62 3	3.8	5.0	35.5 +	1871	Gould
Y Hydrae	46.4	−22 33	7.6	10.1	—	1898	Wells
Z Velorum	49.4	−53 42	9.3	R	300 ±	1901	Innes
— Hydrae	50.9	−18 13	—	—	—	1899	Kapteyn
X Velorum	51.4	−41 7	—	—	—	1901	Wells
V Leonis	54.5	+21 44	8.8	< 13.5	273.7	1882	Becker
RR Carinae	54.8	−58 23	8.0	10.1	355.5	1894	Fleming
RV Carinae	56.5	−63 26	9	< 11	—	1899	Innes
R Antliae	10 5.4	−37 14	7.2	7.8	Irr ?	1872	Gould
S Carinae	6.2	−61 4	5.8	9.0	149.7	1871	Gould
U Ursae Majoris	8.2	+60 28	7.0	8.7	—	1898	Fleming
Z Carinae	10.4	−58 21	8.8	13.4	304.0	1894	Fleming
W Velorum	11.8	−53 53	8.8	< 11.4	185.8	1890	Kapteyn

Name	R. A. 1900 h m	Dec. 1900 ° ′	Max	Min	Periode d	Jahr der Entdeckung	Entdecker
RR Velorum	17.6	−41 31	10.0	10.9	1.9+	1901	Innes
U Leonis	19.7	+14 31	—	—	—	1879	Peters
Y Carinae	29.4	−57 58	8.1	8.6	3.6+	1893	Roberts
U Antliae	30.8	−39 3	—	—	—	1901	Wells
U Hydrae	32.9	−12 52	4.6	9.3	Irr.	1871	Gould
— Carinae	32.7	−70 11	8.8	<13.2	—	1902	Fleming
RX Carinae	33.2	−61 48	10.0	<12.5	—	1901	Pickering
R Ursae Majoris	37.6	+69 18	5.9	13.3	302.1+	1853	Pogson
RT Carinae	40.9	−58 54	9.3	10.7	—	1898	Wells
η Carinae	41.2	−59 10	>1	7.4	Irr.	1827	Burchell
RS Hydrae	49.6	−28 6	8	<11	339	1887	(Cape)
V Hydrae	46.8	−20 43	6.7	9.8	575	1888	Chandler
W Leonis	48.4	+14 18	9	<14	394.3?	1880	Peters
T Carinae	51.3	−59 54	6.7	7.9	—	1877	Gould
U Carinae	53.7	−59 12	6.8	8.6	38.7+	1891	Roberts
R Crateris	56.6	−17 47	>8	<9	—	1861	Winnecke
RW Centauri	11 2.9	−54 36	—	—	—	1901	Wells
RS Carinae	3.0	−61 24	5	<14	—	1895	Fleming
S Leonis	5.7	+8 0	9.0	<13	190.0+	1856	Chacornac
RY Carinae	16.8	−61 18	10	<12	—	1901	Innes
RS Centauri	16.1	−61 20	9.2	<12.9	162	1896	Fleming
T Leonis	33.3	+3 56	—	—	—	1865	Peters
— Draconis	38.8	+72 49	9.9	12.4	1.3+	1903	L. Ceraski
Z Hydrae	42.6	−32 43	9.2	10.0	52.5	1898	(Cape)
X Centauri	44.2	−41 12	7.3	13.0	313.9	1895	Fleming
W Centauri	50.8	−58 42	8.6	13.1	204.3	1895	Fleming
X Virginis	56.7	+9 38	8	12	—	1871	Peters
R Com. Beren.	59.1	+19 20	8	<14	361.9	1856	Schönfeld
RX Virginis	59.6	−5 13	7.2	8.8	—	1898	Fleming
RW Virginis	12 2.1	−6 12	7.1	8.3	—	1898	Fleming
RU Centauri	4.6	−44 52	5	10	—	1887	(Cape)
S Muscae	7.4	−69 36	6.4	7.3	9.6+	1891	Roberts
T Virginis	9.5	−5 29	8.7	13.5	339.5	1849	Boguslawski
R Corvi	14.4	−18 42	7.7	11.6	318.5	1867	Karlinski
— Virginis	16.2	−6 27	9.2	9.8	—	1901	Fleming
T Crucis	12 16.3	−61 44	6.6	7.2	6.7+	1895	Roberts
R Crucis	18.1	−61 4	6.8	7.9	5.8+	1891	Roberts
S Centauri	18.2	−48 53	7	?	—	1889	Pickering
— Virginis	20.1	+1 19	—	—	—	—	—
T Can. Venat.	25.2	+32 3	8.6	12	291	1897	Anderson
U Crucis	26.8	−57 2	10.3	<13.2	365?	1898	Fleming
U Centauri	28.6	−54 6	8.7	12.6	216.9	1894	Fleming
Y Virginis	28.7	−3 52	8.9	13.4	218.8	1874	Henry
T Ursae Majoris	31.8	+60 2	6.4	13.1	257.2+	1860	(Bonn)
R Virginis	33.4	+7 32	6.4	12.1	145.4+	1809	Harding
— Centauri	36.5	−34 1	—	—	—	1897	(Cape)
R Muscae	36.8	−68 52	6.5	7.6	0.8+	1871	Gould
S Ursae Majoris	39.6	+61 38	7.3	12.5	226.1+	1853	Pogson
RU Virginis	42.2	+4 42	8	12	455	1897	Roy
U Virginis	46.2	+6 9	7.7	12.8	207.0	1831	Harding
S Crucis	49.4	−57 53	6.5	7.6	4.6+	1891	Roberts
— Crucis	50.7	−57 21	10.4	13.6	—	1902	Fleming
RT Virginis	57.6	+5 43	8.5	9.7	—	1896	Fleming
RV Virginis	13 2.7	−12 38	10	<14	—	1900	Schwaßmann
— Centauri	9.3	−56 28	—	—	—	1901	Wells
S Can. Venat.	8.5	+37 54	7.3	9	—	—	R
— Virginis	8.9	−2 16	—	—	—	1901	Fleming
U Octantis	12.3	−83 42	7.7	10.8	—	1900	(Cape)
— Centauri	15.1	−61 3	10.5	11.3	—	1899	Fleming

Name	R. A. 1900	Dec. 1900	Max	Min	Periode	Jahr der Entdeckung	Entdecker
	h m	° ′			d		
ε Centauri	20 8	—46 57	—	—	—	1867	Bailey
W Virginis	20 6	— 2 52	8.7	10 4	17 2 +	1866	Schönfeld
T Virginis	22 6	— 2 39	8 0	<13	250 5	1857	Goldschmidt
R Hydrae	24 2	—22 46	3 5	9.7	425 1 +	1870	Montanari
— Chamaeleon	24 6	—77 3	—	—	—	1901	Fleming
S Virginis	27 8	— 6 41	5.6	12 3	378 4 +	1852	Hind
RV Centauri	31 1	—55 58	9 0	<12 6	—	1887	Fleming
Z Centauri	34 3	—31 8	7	<16 5	—	1885	Fleming
T Centauri	36 0	—33 6	6.4	7.7	88 4	1894	Markwick
RY Virginis	36 3	—18 38	—	—	—	1901	Wells
— Can. Venat.	37 6	+28 58	—	—	—	1865	Bailey
ST Centauri	42 5	—36 22	8.8	11 3	248 2	1896	Innes
W Hydrae	43 4	—27 52	6 7	8 0	384	1888	Sawyer
R Can. Venat.	44 6	+40 2	6 1	11 5	338	1888	Espin
RX Centauri	45 6	—36 27	0	<12	—	1602	R
T Apodis	46 1	—77 18	8.6	<13	—	1900	Innes
θ Apodis	55 6	—76 16	6 5	6 6	—	—	Gould
RR Virginis	58 8	— 8 43	11	<14	217	1880	Peters
Z Bootis	14 1.7	+13 58	10 0	13 0	—	1898	Wells
Z Virginis	5.0	—12 50	0	15	306 5	1880	Palisa
RU Hydrae	5 8	—28 25	8	<13	345?	1898	(Cape)
R Centauri	9,4	—59 27	5 6	11 8?	569 0	1871	Gould
T Bootis	9 4	+19 32	0 7	<14	—	1860	Baxendell
RR Centauri	0 3	—57 23	7 4	7 8	6 3 +	1896	Roberts
T Lupi	15 7	—49 24	9 2	11.2	—	1895	Wells
— Lupi	16.3	—47 4	—	—	—	1901	Fleming
Y Bootis	17 4	+25 16	8 6	8 6	2 6?	1894	Parkhurst
X Bootis	18 4	+16 46	6 0	10 2	121 5	1858	Baxendell
S Bootis	19 5	+54 16	8 0	13 5	268 2 +	1860	(Bonn)
— Bootis	10 7	+26 18	7	8?	R	1893	Hartwig
RS Virginis	22 3	+ 5 6	8.1	<12 3	354	1892	Fleming
R Camelop.	25 1	+84 17	7 8	13 7	287 5 +	1858	Hencke
Y Centauri	25 1	—29 33	7.7	8.8	—	1895	Fleming
V Centauri	25 4	—56 27	6 4	7.8	6 4 +	1894	Roberts
V Bootis	25 7	+39 18	6 5	10 5	256	1884	Dunér
SV Librae	14 30 2	—17 36	8.3	9 6	—	1898	Leland
R Bootis	32 8	+27 10	6 6	12 3	223.4 +	1858	(Bonn)
V Librae	34 8	—17 14	3 3	12 2	256	1882	Schönfeld

(Schluß folgt)

Das Funkeln der Fixsterne.

Zur Theorie des Funkelns (Scintillierens) der Sterne hat Prof. Dr. E. von Oppolzer der Kais. Akad. in Wien vor 2 Jahren eine Untersuchung vorgelegt,[1] der nachstehendes entnommen ist. Tiefstehende Sterne zeigen bei gewöhnlichem Luftzustande farbiges Funkeln. Montigny war der erste, welcher diese Erscheinung auf die regelmäßige Dispersion der Luft zurückgeführt hat. Um dieser Erklärung die nötige Beweiskraft zu geben, ist es nötig, den Strahlengang in der Atmosphäre für die verschiedenen Farben zu studieren. Es ist das von einem Fixsterne auf die Grenze der Atmosphäre fallende, alle Farben enthaltende Lichtbündel ein nahezu paralleles. Die violetten Strahlen, die in der Atmosphäre stärker abgelenkt werden

[1] Sitzungsber. der mathem.-naturw. Kl. Bd. XV, Abt. IIa. 1901, Dezbr.

als die roten, müssen nun offenbar von der Grenze bis zu dem Beobachter auf der Erdoberfläche einen anderen Weg zurücklegen wie die roten, und zwar offenbar einen stärker gekrümmten, und treffen mit den letzteren im Auge des Beobachters zusammen. Die verschiedenfarbigen Strahlen laufen getrennt durch die Atmosphäre, und da nach den Untersuchungen Karl Exners schon Strahlen, die einige Zentimeter voneinander getrennt sind, unabhängig scintillieren können, so bedarf es nur des Beweises, daß verschiedenfarbige Strahlen, die sich dann im Auge des Beobachters vereinigen, in der Atmosphäre um mehr als einige Zentimeter getrennt werden.

Es liegt nun nahe, die Frage zu stellen: Wie weit stehen zwei Strahlen von bestimmter Farbe an der Grenze der Atmosphäre ab, die von einem Fixsterne kommen und sich im Auge des Beobachters vereinigen? In dieser Weise behandelten das Problem Mossotti, Montigny und Lord Rayleigh. Die beiden letzteren schlagen den rein physikalischen Weg ein, indem sie das Gesetz aus den physikalischen Beobachtungen über die Dispersion der Luft ableiten, während Mossotti auch die spektrale Verbreiterung der Fixsterne in kleinen Höhen zugrunde legt. Da die Formeln Montignys und Rayleighs nach Prof. E. v. Oppolzer unrichtig sind, so ist dieser auf den Gegenstand nochmals eingegangen, umso mehr als schon die die Fragestellung über die Separation an der Grenze der Atmosphäre eigentlich für die Scintillation bedeutungslos ist, da doch infolge des dort verschwindenden Brechungsvermögens überhaupt keine anormalen Ablenkungen und hiemit Scintillationen Platz greifen können.

Prof. v. Oppolzer untersucht zunächst die Trennung der Strahlen an der Grenze der Atmosphäre und findet aus den von ihm aufgestellten Formeln, daß dort für Sterne im Horizont die violetten und roten Strahlen um fast 38 *m* voneinander entfernt sind. Natürlich gilt dieser Wert für einen Beobachter an der Meeresfläche; für höher gelegene Stationen wird dieser Abstand im Verhältnis der Luftdichte kleiner. Es ergibt sich ferner, daß bei Zenitdistanzen unter 80° alle Farben scintillieren können, hier beträgt die Separation über einen Meter zwischen Violett und Rot, zwischen Blau und Violett etwa den siebenten Teil, also über einen Dezimeter. Bei 50° dürfte die farbige Scintillation wohl schon verschwinden (nach Rayleighs Formel erst bei 40°), besonders weil wir auf die Separationen in stärker brechenden Schichten, welche allein scintillierend wirken können, zurückgehen müssen.

Aus der Formel ergibt sich ferner, daß die farbige Scintillation rasch mit der Seehöhe des Beobachters abnehmen muß, und daß die Separationen an der Grenze um 22%, also fast um ein Fünftel herabgesetzt werden. Es ist dies ein Vorteil der Bergstationen, besonders wenn man photometrische Beobachtungen in großen Zenitdistanzen anstellen will, der aber noch dadurch verstärkt wird, daß auf Bergstationen die Luftschlieren, die die Ursache der unregelmäßigen Strahlenbrechungen sind, von weit größeren Dimensionen sind wie die, die sich an den erwärmten Bodenschichten bilden. In hohen Schichten bedarf es daher sicherlich weit größerer Separationen als von einigen Zentimetern, um farbige Scintillationen beobachten zu können.

Die Berechnung der Separation in beliebigen Höhen der Atmosphäre ist nicht ganz einfach, doch führt der von Prof. v. Oppolzer eingeschlagene Weg auch hier rasch zum Ziele. Er findet u. a., daß die Separation in 5545 *m* Höhe halb so groß wie an der Grenze ist. Dies ist eigentlich der Grund, weshalb die farbige Scintillation schon in mäßigen Höhen eintritt, denn in Höhen von 5 *km* finden noch beträchtliche Störungen der normalen Temperaturverteilung statt, da gibt noch die Luftmischung mit den inhomogenen tieferen Schichten zu Schlierenbildungen Anlaß.

Vom Standpunkte des Physikers hat man das Phänomen der Luftunruhe, das sich darin äußert, daß die punktförmigen Fixsterne durch Zitterbewegungen in eine helle Fläche ausgedehnt werden, dem Scintillationsphänomen unterzuordnen. Karl Exner bezeichnet es als Newton'sches Scintillationsphänomen. Es gehört ebenso wie die Scintillation im engeren Sinne, womit die Astronomen Helligkeits- und Farbenschwankungen der Fixsterne verstehen, zu der Klasse der unregelmäßigen Strahlenbrechungen.

Das Funkeln der Sterne wird im allgemeinen mit der Erhebung des Beobachtungsortes abnehmen, bei sehr starken Mischungen der Luftschlieren jedoch erscheint es Prof. v. Oppolzer geradezu notwendig, daß das Funkeln bis zu einer gewissen Seehöhe zunimmt. Die Ursache des Funkelns liegt, wie ja die Untersuchungen Karl Exners wohl einwurfsfrei dartun, darin, daß durch die unregelmäßigen Strahlenbrechungen die Homogenität der Strahlenbündel leidet, sodaß sogar das Bündel, von der Dicke eines großen Objektivs (über 10 *cm* Öffnung), in jedem Momente sehr inhomogen ist. Je mehr störende Schichten die Bündel zu passieren haben, desto mehr wird sich nach Wahrscheinlichkeitsprinzipien Homogenität einstellen. Zieht man eine inhomogene Glasplatte zwischen Stern und Auge vorbei, so wird man Helligkeitsschwankungen des Sternes wahrnehmen, man kann damit leicht die Scintillationserscheinungen, wie Exner zeigte, künstlich herstellen. Würden nun mehrere hundert solcher Platten durcheinander- und hin- und hergeschoben, so wird sich eine merkliche Konstanz der Helligkeit herstellen. Insofern sind also tiefergelegene Stationen vorzuziehen, wenn man photometrische Messungen anstellt.

Johann Keppler, der Gesetzgeber der neueren Astronomie.

(Fortsetzung.)

Obschon er öffentlich das ptolemäische System vortrug, welches die Erde als den Mittelpunkt unseres Planetensystems, ja des ganzen Weltalls betrachtet, so konnten die begabteren unter seinen Zuhörern doch bald herausmerken, zu welchem System ihr Meister im Innern hinneigte. So kann es nicht auffallen, daß Keppler als überzeugter Kopernikaner aus seiner Unterweisung hervorging.

Die übrigen Lehrer, deren Vorlesungen Keppler um diese Zeit besuchte, waren Martin Crusius, Georg Liebler, Georg Burkhardt, Erhard Cellius, Vitus Müller und Michael Ziegler. Bei diesen studierte er die griechische und hebräische Sprache, hörte Dialektik, Ethik und Physik. Wie gute Fortschritte er machte, beweisen die meist vorzüglichen Noten der ihm ausgestellten Zeugnisse. Wie bei seiner Aufnahme ins Stift der Weiler Bürgermeister und Rat ihrer Überzeugung Ausdruck verliehen, daß der »jung zum studirn ganzs taugenlich« und des »gestifften Stipendij Vöhig . . . on allen Zweiffel solchs rüemlich und wol anlegen würde«, so bestätigte hinwieder bald der Tübinger Senat dem Studenten zur Erlangung des obgenannten Weiler Stipendiums, daß er eines so »fürtrefflichen vnnd herrlichen ingenij, das seinethalben etwas sonderlichs zu hoffen« . . ., »darzu wir ime dan von Got dem Almechtigen glückh, hayl vnd alle wolfarth wünschen«.

Trotz seiner schwächlichen Gesundheit wußte Keppler sich unter seinen Mitschülern einen Ehrenplatz zu sichern. Als er im August 1591 sein Examen zur Erlangung der Magisterwürde ablegte, erhielt er unter vierzehn Mitbewerbern den zweiten Platz. Mit welcher Gewandtheit er die lateinische Sprache

zu dieser Zeit handhabte, beweisen die von ihm verfaßten lateinischen Gedichte. Selbst bei seinen späteren Studien und Veröffentlichungen liebte er es, lateinische Verse und ganze Oden einzuflechten, die er bald aus seinen klassischen Erinnerungen anführte, bald auch selber dichtete.

Im übrigen verriet der junge Keppler im Umgange mit seinen Mitschülern nichts Außergewöhnliches. Es fehlte auch nicht an kleinen Reibereien mit denselben. Einmal, gegen Ende seiner Gymnasialjahre hatte er sich mehrere Karzerstunden zugezogen, wie er selbst ohne Umstände erzählt. Wodurch er sich diese Strafe zuzog, sagt er nicht, es blieb dies aber jedenfalls ein Ausnahmefall, und hat seiner spätern Laufbahn nichts geschadet. Von Haus aus hatte Keppler ein gutes und frommes Gemüt, welches seine Gedanken und Bestrebungen wie von selbst von seinem Studium zu Höherem und Überirdischem emporzog und ihm das Studium der Theologie vor jedem andern anziehend machte.

Mit dem Jahre 1592 begann die theologische Laufbahn, die allerdings nur von kurzer Dauer sein sollte. Seinen Lehrern, den schon genannten Professoren Gerlach und Hafenreffer, sowie deren Kollegen Herbrand und Sigwart gefiel wohl die schnelle Auffassungsgabe des jungen Keppler, auch konnten sie seiner Frömmigkeit, seinem Fleiße und Eifer im Studium, seiner Beredsamkeit und Anlage zum Predigen ihre Anerkennung nicht versagen. Was ihnen jedoch weniger zusagte, war eine gewisse wissenschaftliche Selbständigkeit Kepplers, der bei all seiner Gelehrigkeit kein Hehl daraus machte, daß er nicht stets und überall in verba magistri zu schwören bereit sei. Seinem klaren Verstande drängte sich hier bereits mit aller Gewalt der Widerspruch auf, in den die Verteidiger des damaligen Luthertums sich verwickelten, indem sie einerseits freie Forschungen, vom Autoritätsglauben unabhängige Auslegung der Heiligen Schrift predigten, auf der andern Seite aber nicht dulden wollten, daß jemand eine von ihrer persönlichen Meinung unabhängige Überzeugung hege.

Die Meinungsverschiedenheit zeigte sich besonders auf dem Gebiete, wo Theologie und Naturwissenschaften einander berühren. Während z. B. die Tübinger Professoren nach dem Vorbilde Luthers und Melanchthons dafür hielten, daß das kopernikanische Weltsystem der Heiligen Schrift zuwiderlaufe, machte Keppler aus seiner abweichenden Ansicht durchaus kein Hehl, disputierte sogar öffentlich und ohne Scheu gegen die Behauptung jener protestantischen Exegeten und legte seine eigene Meinung hierüber schon damals schriftlich nieder.

Das läßt verstehen, wie unserem Keppler sein theologischer Beruf bald verleidet ward, und wie seine Lehrer, da sie ihn für den Kirchendienst weniger geeignet hielten, gerne die Gelegenheit wahrnahmen, ihn anderswohin abzuschieben.

Eine Gelegenheit hierzu bot zu Anfang des Jahres 1594 die Anfrage der Steirischen Stände bei dem Tübinger Senat um einen Professor der Mathematik an der (protestantischen) landschaftlichen »Stiftsschule« von Graz an Stelle des verstorbenen »Landschafts-Mathematicus« Georg Stadius. Der Kanzler der Tübinger Hochschule dachte sofort an Johann Keppler und trug diesem die Stelle an. Keppler war zunächst unschlüssig. Auf der einen Seite standen der Wunsch seiner Angehörigen, daß er ein geistliches Amt ergreife, die Liebe zur Heimat, die Verpflichtungen seinem Landesfürsten gegenüber, dessen Stiftung er bisher genossen hatte, ebenso sein Hang zum Studium und sein Verlangen nach fernerer Ausbildung an der Hochschule. Noch war bis dahin seine Neigung zur Mathematik und zur Himmelskunde nicht klar zum Durchbruch gekommen, und er glaubte sich nicht hinreichend befähigt, diese Fächer

zu fehren. Auf der andern Seite hatte die ihm angebotene ehrenvolle und unabhängige Stellung etwas Verlockendes für ihn.

Im Zweifel, was er tun sollte, wandte sich Keppler zunächst an seine Angehörigen um Rat. Da diese sich der Entscheidung seiner Vorgesetzten anzuschließen versprachen, verfaßte er eine Bittschrift an das Kollegium der Tübinger Theologen.

Der Senat der Universität scheint ohne weiteres auf die Bitte Kepplers eingegangen zu sein, wie aus folgendem von dem Landesfürsten Friedrich unterm 5. März desselben Jahres erlassenen Dekrete hervorgeht.

»Wir haben Vnsers Stipendiarii M. J. Kepplers vnderthänig supplicieren beneben Ewerem Vnderschreiben, auch D. Zimmermanns zu Gratz eingelegten Zedel, die erledigte professionem Mathematices daselbst betreffend, abgelesen, vnd ist uns nit zuwider, das Ir ime Kepplern hineinzuziehen vnd nach erlernter gelegenhait solche conditionem vergonnen wollet« usw.

Hiermit war der kaum 22jährige Student noch vor Vollendung seiner theologischen Studien aus dem Tübinger Stift scheinbar mit allen Ehren entlassen. Schon am 13. März 1594 machte er sich auf nach dem fernen Steiermark, um so bald als möglich sein Amt an der Grazer Landschaftsschule anzutreten.

Hier erhielt er 150 fl. Gehalt und mußte außer Arithmetik in den oberen Klassen den Virgil erklären und Rhetorik lehren, daneben den Landschafts-Kalender verfassen und astrologische Prognostica aufstellen. Vor allem studierte er das große Werk des Copernicus und gewann die Überzeugung von der Richtigkeit der Lehre, daß die Erde sich um die Sonne bewegt. In Graz verfaßte er auch sein astronomisches Erstlingswerk »Mysterium cosmographicum«, das heute mit Recht vergessen ist. Graz bot Keppler, obgleich er Protestant war, zunächst einen angenehmen Aufenthalt, und im April 1597 schritt er mit Barbara Müller zur Ehe. Manche Schriftsteller, sagt Prof. Müller, haben sich den Kopf darüber zerbrochen, wem eigentlich unter den Katholiken Keppler eine so außerordentliche Gunst zu verdanken gehabt habe. Nach v. Breitschwert wären es die Jesuiten gewesen. Dadurch drängt sich aber die Schwierigkeit auf, was wohl die Jesuiten für ein Interesse daran haben konnten, Keppler zu begünstigen. Prof. Förster erklärt es durch Herbeiziehung der Spezialinteressen, welche die Gesellschaft Jesu in China hatte.

Die Sache liegt ungemein einfach, wenn man sich an das objektiv Gegebene hält. Keppler selbst weiß nichts von Jesuiten, wiewohl er zu denselben wenigstens seit 1597 nicht ganz ohne Beziehungen war. Er hatte sich eben bis dahin grundsätzlich von aller religiösen Aufwiegelung ferngehalten, weshalb dem jungen Gelehrten gern gestattet wurde, auch ferner seinen Studien zu leben. Durfte man ja annehmen, wie das Dekret ausdrücklich sagt, er werde »sich allenthalben gebürlicher Beschaidenheit gebrauchen und sich also Unverweislich verhalten, daß Ir. Durcht. solliche gnad wider aufzuheben nit verursacht werde«. Das war also das einzige, was man von Keppler verlangte, bei Einhaltung dieses seines bisherigen Verhaltens durfte er »Ungeacht der general Ausschaffung« ruhig im Lande verbleiben. Dazu kam die allgemeine Achtung, welche Keppler infolge seiner Gelehrsamkeit bei Hofe genoß. Ferdinand selber hatte Freude an dessen Schriften. Keppler fühlte sich aber unter solchen Umständen in Graz unbehaglich. Eine Zeitlang schwankte er, ob er von der Gunst des Fürsten Gebrauch machen und in seiner Stelle verbleiben solle.

Schließlich entschloß er sich zu Tycho nach Prag zu gehen, der ihn wiederholt eingeladen hatte. Am 3. Februar 1600 traf er glücklich in Prag ein. Dort hieß ihn Tycho auf das herzlichste willkommen und ließ

ihn gleich auf sein Schloß abholen. Tycho war es darum zu tun, Keppler als Mitarbeiter zu erhalten, dieser seinerseits wünschte, seine nicht mehr angenehme Stelle in Graz aufzugeben. Einer Übereinkunft zwischen den beiden berühmten Männern, die sich hier zum erstenmal persönlich kennen lernten, schien keine Schwierigkeiten entgegenzustehen. Tycho übernahm es, eine vorläufige Anstellung seines Freundes, etwa auf zwei Jahre, vom Kaiser zu erwirken. Während dieser Zeit sollte Keppler die Drucklegung der tychonischen Werke besorgen. Auf solche Weise konnte vielleicht ein vollständiges Aufgeben der amtlichen Stellung in Graz einstweilen vermieden und der dortige Gehalt noch weiter bezogen werden. Keppler ließ sich dabei auch von der klugen Berechnung leiten, er könne so dem kaiserlichen Hofe mehr bekannt werden und sich den Weg zu einer ehrenvollen Laufbahn eröffnen. »Tycho ist schon alt«, schrieb er, »und seine Kräfte stark im Abnehmen begriffen. Es wäre gar zu schade, wenn sein Beobachtungsschatz nicht in Sicherheit gebracht, am Ende gar verschleudert würde.« Anderseits verhehlte Keppler sich keineswegs, welchem Wagnis er sich aussetzte, wenn er seine Stelle in Graz ein für allemal aufgebe und als reiner Privatmann in die Dienste Tychos trete. Dieser war trotz all seiner Wissenschaft und seiner Talente ein reizbarer und aufbrausender Charakter. Keppler hatte das bei seinem kurzen Besuche in Benatek bald herausgefunden. Was aber, wenn es einmal zu einem Zerwürfnis zwischen den beiden Gelehrten käme?

Keppler überlegte mit der ganzen Klugheit eines besorgten Familienvaters all die Gründe für und gegen, bevor er sich zu dem für sein ganzes Leben entscheidenden Schritte entschloß. In Steiermark hatte man von zuständiger Seite dem jungen Professor den Rat erteilt statt der unsichern mathematischen Laufbahn sich einen einträglicheren Lebensberuf zu wählen. Er solle sein Talent und seine schönen Anlagen vielmehr in den Dienst der Arzneikunde stellen, ein Vorschlag, den Keppler nie mehr ganz aus dem Sinn schlagen konnte. Nach reiflicher, allseitiger Erwägung legte er Tycho klar seine Bedingungen vor. Dieser zeigte sich großmütig und weitherzig, und so kam es bald zu einem endgültigen Übereinkommen. Keppler versprach, bei seinen astronomischen Arbeiten in Prag alles gewissenhaft zu tun, was man ihm auferlege, und zwar werde vor allem die Ehre Gottes, dann aber der Ruhm Tychos und erst an letzter Stelle sein eigener ihm dabei vor Augen schweben. Der beiderseitige Vertrag datiert vom Juni 1600. Bis dahin war Keppler Tychos Gast zu Benatek.

Keppler siedelte mit seiner Familie nach Prag über, doch war sein Zusammenarbeiten mit Tycho von nur kurzer Dauer, denn letzterer starb am 24. Oktober 1601. Daß nur Keppler sein Nachfolger sein konnte, war für jeden Sachkenner außer Zweifel. In der Tat erhielt er seine Bestallung von Kaiser Rudolf II. und die Zusicherung einer sehr hohen Besoldung, doch blieb es schwer, letztere von dem kaiserlichen Schatzmeister auch wirklich zu erlangen, da es dem Kaiser stets an Geld fehlte. Über die Stellung Kepplers zur Astrologie verbreitet sich Prof. Müller sehr ausführlich. »Seit den Jahren 1603 bis 1610« sagt er, »gab Keppler das regelmäßige Prognostizieren ganz auf. Wenn er später, genötigt durch die Umstände oder durch das Ansehen der Personen, die sein Urteil wissen wollten, sich mit astrologischen Sachen zuweilen abgab, tat er es nur mit Widerstreben. Dabei warnte er nicht selten hochgestellte Personen vor der Zweideutigkeit, die all diesen astrologischen Sachen eigen wäre. Auch die von ihm selbst erteilten astrologischen Gutachten schloß er davon nicht aus, wie man zumal aus einem Briefe erkennt, den er im Jahre 1611 an eine hochgestellte Persönlichkeit in der Umgebung des Kaisers schrieb. Er

schloß denselben mit der Mahnung, daß nach seiner Meinung die Astrologie im hohen Rate des Kaisers ganz aus dem Spiele gelassen werden sollte, noch besser wäre es, wenn man sie selbst aus dem Gesichtskreise des Kaisers sowohl wie seiner Berater vollständig fern hielte. Aber immer wieder geschah es, daß Nativitäten, die Keppler diesem oder jenem aufgestellt hatte, richtig oder doch nahezu richtig eintrafen. Dies machte dann ungeheuren Eindruck und verschaffte ihm als Astrologen großen Ruf. Zu den Leichtgläubigen dieser Art gehörte unter andern der bekannte Feldherr Herzog Albrecht von Wallenstein. Auf Umwegen und durch Mittelspersonen hatte er sich als 25jähriger junger Mann mit Geheimhaltung seines Namens ein astrologisches Urteil über seine Person aufstellen lassen. Die Charakterisierung, die Keppler gab, paßte vortrefflich. So war für das 21. Lebensjahr eine schwere Krankheit angesagt, in Wirklichkeit hatte Wallenstein sie mit 22 Jahren durchgemacht.

(Fortsetzung folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Eine Höhenberechnung korrespondierender Meteore der Augustperiode 1877 hat H. Ducke ausgeführt.[1] Die Untersuchung umfaßt die Augustperiode 1877 und erstreckt sich über die Tage vom 8. bis 13. August. Beobachtungsorte waren Wien und Brünn. Die Zahl der gesehenen Meteore betrug weit über 1000, doch wurden nur 726 Bahnen fixiert. Am Tage des Maximums, am 10. August, traten gegen 20 Radiationspunkte mehr oder minder deutlich hervor. Die eigentlichen Perseiden befanden sich in einer Periode des Minimums, da nur 17% aller Meteore dem Hauptradianten entströmten, während ihre Zahl in Perioden des Maximums 50% erreicht. An den folgenden Tagen waren teilweise auch andere Radiantensysteme tätig. Von Kometen fand sich nur einer, dessen Zusammenhang mit einem Meteorstrome, wie er aus dem Radiationspunkte abgeleitet wurde, wahrscheinlich ist. Es ist dies der Komet 1852 II, dessen Entfernung von der Erde am 9. August nur 0.005 Teile der Erdbahn, also rund 731.000 *km* oder 1.9 Mondbahnhalbmesser betrug. Die Zahl der korrespondierend beobachteten Meteore war 30. Die Durchschnittshöhe der Perseiden wurde um ein Geringes verschieden von dem bisher bekannten Mittelwerte gefunden. Die größte Höhe, in der noch Meteore gesehen wurden, war 148.6 *km*, die kleinste 32.5 *km*. Unter allen 30 berechneten Sternschnuppen befand sich keine einzige, deren Endpunkt in einer größeren Höhe über der Erdoberfläche gefunden wurde als der Anfangspunkt. Alle bei der ersten Rechnung scheinbar aufsteigenden Bahnen verwandelten sich sofort in fallende, wenn die Bedingung erfüllt wurde, daß die verlängerten Bahnspuren durch den Radiationspunkt gehen müssen.

Der Meteorit von Peramiho.[2] Der neue Eukrit, von dem ein einziges Exemplar bekannt wurde, das sich jetzt in der Meteoritensammlung des naturhistorischen Hofmuseums befindet, ist am 24. Oktober 1899, 7h morgens, in nordwestlicher Richtung, 3 Stunden weit von der katholischen Missionsstation Peramiho im Gebiete von Ungoni, Bezirk Songea in Deutschostafrika, niedergefallen. Der Stein ist kinderfaustgroß und hat ein Gewicht von 165 *gr*. Sein Äußeres zeigt viel Ähnlichkeit mit den Steinen von Stannern. Die wesentlichen Gemengteile des Steines bestehen aus Anorthit, monoklinem und rhombischem

[1] Wiener Akad. Anzeiger 1903, S. 231.

[2] Wiener Akad. Berichte 1903, S. 260.

Pyroxen, während Magnetkies und Magnetit als untergeordnete Nebengemengteile vorhanden sind.

Nach der Berechnung der von Hofrat E. Ludwig ausgeführten Analyse ist der Stein aus 30% Anorthit und 70% Pyroxen zusammengesetzt.

Bezüglich seines Gefüges zeigt der Stein eine zusammengesetzte Struktur. Es sind Gesteinspartien mit ophitischer Struktur und mit Trümmerstruktur zu unterscheiden. Aus dem petrographischen Verhältnisse beiderlei Teile lassen sich drei Zustandsphasen erkennen, die der Stein durchgemacht hat. Als unterste erkennbare Entwicklungsstufe des Steines hat ein Trümmergebilde vorgelegen, das wahrscheinlich einem breccienartigen Zustande entsprochen hat. Zu einer späteren Zeit hat die Eukritbreccie eine durch Erhitzung bewirkte Umwandlung erfahren, wobei der Anorthit vollständig und der Pyroxen teilweise zur Schmelzung kam und die rekristallisierten Anorthite mit den regenerierten Pyroxenen in Gestalt von Einschlüssen angefüllt wurden. Nach dieser Entwickelungsphase hat der Stein starke Pressungen erfahren, die am deutlichsten in den Verwerfungen der Anorthit-Zwillingslamellen und auch sonstigen Erscheinungen von Kataklase zum Ausdrucke kommen. Der Periode mechanischer Veränderungen ist dann eine zweite Einschmelzung gefolgt, von der der Stein jedoch nur partienweise ergriffen wurde. Bei dieser Einschmelzung, wo sich Schwefelkies in den Schmelzherden ansiedelte, der Feldspat in Körnerform wieder kristallisierte und die Pyroxene sich in Körner und Fetzen auflösten, ist es auch zur Bildung von glasigen Adern gekommen, jenem Geästel, das auf der Bruchfläche die dem freien Auge erkennbare graue Verfärbung der sonst hellfarbigen Steinmasse hervorbringt.

Die 1904 wiederkehrenden periodischen Kometen. Von den Kometen mit kurzen Umlaufszeiten, die bereits wiederholt zur Sonne zurückgekehrt sind, können im Laufe dieses Jahres die folgenden erwartet werden.

Im Februar der Komet Winnecke, der zuerst 1819 gesehen, aber erst von Winnecke 1858 als periodisch erkannt wurde. Seine Umlaufszeit beträgt 5.83 Jahre und er ist bis jetzt 6 mal bei seiner Rückkehr zur Sonnennähe beobachtet worden. Die Sichtbarkeitsverhältnisse bei der gegenwärtigen Rückkehr sind jedoch so ungünstig, daß an eine Auffindung des Kometen nicht zu denken ist.

Im Frühling kommt der Komet d'Arrest in seine Sonnennähe, doch wird auch er schwerlich gesehen werden können. Erst bei der Rückkehr 1910 darf man sich auf die Auffindung desselben Hoffnung machen.

Im Juni der Komet Brorsen, 1846 entdeckt, von 5.46 Jahren Umlaufszeit und seitdem bei 4 Zurückkünften zur Sonne beobachtet.

Im September der Komet Tempel II, 1873 entdeckt, von 5.22 Jahren Umlaufsdauer und bereits 3 mal wiedergekehrt.

Im Oktober endlich der Enkesche Komet, 1786 zum ersten Male beobachtet, von 3.30 Jahren Umlaufsdauer. Zuletzt im Jahre 1901 gesehen, hat derselbe seit seiner ersten Entdeckung bereits 27 mal seinen Umlauf um die Sonne vollendet.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

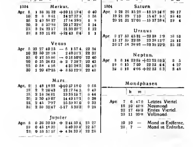
Astronomischer Kalender für den Monat April 1904.

Monats-Tag	Sonne — Mittlerer Berliner Mittag: Zeitgl. M.Z.—W.Z.	Rektaszension	Deklination	Mond — Mittlerer Berliner Mittag: Rektaszension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 4 2·00	0 41 32·88	+ 4 28 18·1	13 32 25·40	— 7 7 19·4	13 24·0
2	3 43·86	0 45 11·20	4 51 24·7	14 28 24·31	11 0 59·4	14 17·8
3	3 25·80	0 48 43·84	5 14 26·2	15 24 5·35	14 16 35·0	15 11·2
4	3 8·01	0 52 28·54	5 37 22·1	16 16 17·07	16 27 25·0	16 3·8
5	2 50·33	0 56 7·42	6 0 12·2	17 12 40·70	17 47 31·8	16 56·3
6	2 32·85	0 59 46·40	6 22 56·2	18 6 55·56	18 11 4·6	17 46·3
7	2 15·58	1 3 25·77	6 45 33·7	18 58 44·96	17 41 15·7	18 32·5
8	1 58·55	1 7 5·29	7 8 4·4	19 49 0·69	16 22 18·6	19 20·1
9	1 41·76	1 10 45·06	7 30 27·9	20 37 44·98	14 23 22·5	20 5·2
10	1 25·24	1 14 25·09	7 52 43·8	21 25 6·73	11 48 4·9	20 49·0
11	1 9·01	1 18 5·41	8 14 51·8	22 11 34·86	8 44 4·1	21 32·3
12	0 53·08	1 21 46·03	8 36 51·7	22 57 25·85	5 18 10·9	22 15·3
13	0 37·46	1 25 26·96	8 58 43·0	23 43 11·78	— 1 37 35·2	22 58·8
14	0 22·17	1 29 8·23	9 20 25·4	0 29 29·43	+ 2 9 53·8	23 43·3
15	+ 0 7·22	1 32 49·83	9 41 58·5	1 16 31·45	5 55 31·5	— —
16	— 0 7·39	1 36 31·77	10 3 22·1	2 5 4·08	9 23 29·7	0 29·3
17	0 21·64	1 40 14·08	10 24 35·8	2 56 23·89	12 40 56·0	1 17·4
18	0 35·51	1 43 56·76	10 45 38·8	3 47 43·74	15 16 30·5	2 7·6
19	0 48·96	1 47 39·83	11 6 31·4	4 42 2·60	17 11 3·1	3 0·0
20	1 2·06	1 51 23·26	11 27 13·6	5 38 2·96	18 8 55·9	3 54·2
21	1 14·76	1 55 7·16	11 47 43·2	6 35 12·60	18 5 25·0	4 49·6
22	1 27·03	1 58 51·44	12 8 1·8	7 32 51·37	16 57 55·2	5 45·4
23	1 38·88	2 2 36·15	12 28 8·3	8 30 21·53	14 48 37·8	6 40·0
24	1 50·29	2 6 21·29	12 48 2·5	9 27 17·19	11 44 25·8	7 35·7
25	2 1·25	2 10 6·83	13 7 43·6	10 23 23·09	7 56 14·7	8 29·7
26	2 11·74	2 13 52·95	13 27 12·4	11 16 3·48	+ 3 28 8·8	9 23·0
27	2 21·75	2 17 39·46	13 46 27·6	12 14 10·92	— 0 53 36·2	10 16·2
28	2 31·28	2 21 26·51	14 5 28·1	13 6 28·89	5 21 39·2	11 9·4
29	2 40·31	2 25 14·04	14 24 16·6	14 4 54·45	9 28 51·1	12 3·0
30	— 2 48·82	2 29 2·03	14 42 50·9	15 6 37·84	—12 59 46·6	12 58·9

Planetenkonstellationen 1904

April	1	16 h	Venus im Aphel
»	2	21	Merkur im aufsteigenden Knoten.
»	7	12	Merkur im Perihel
»	8	8	Merkur in Konj. in Rektasz. mit Mars, Merkur 1° 10′ nördl.
»	10	1	Saturn in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.
»	13	12	Venus in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.
»	14	6	Jupiter in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
»	16	7	Mars in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.
»	16	22	Merkur in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.
»	17	16	Merkur in größter nördlicher heliozentrischer Breite
»	18	10	α Tauri in Konj. in Rektasz. mit dem Monde (Bedeckung.)
»	21	0	Merkur in größter östlicher Elongation 20° 11′
»	22	26	Venus in Konjunkt. in Rektasz. mit Jupiter, Venus 0° 60′ südl.
»	23	4	Mars im aufsteigenden Knoten.
»	24	2	Venus in größter südlicher heliozentrischer Breite
»	30	13	Jupiter in größter südlicher heliozentrischer Breite.

Planeten-Ephemeriden.



Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektaszension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1904	**Merkur.**		
Apr 5	1 33 31.32	+10 11 19.4	0 40
10	2 9 8.61	14 27 37.9	0 56
15	2 40 58.27	17 54 25.9	1 9
20	3 8 37.98	20 17 32.0	1 14
25	3 24 23.17	21 33 21.7	1 12
30	3 33 11.82	+21 43 6.4	1 1
	Venus		
Apr 5	23 27 40.15	−6 1 57.4	22 34
10	23 50 21.18	2 40 31.1	22 37
15	0 12 55.86	−0 18 50.0	22 40
20	0 35 28.63	+2 7 38.7	22 43
25	0 58 4.16	4 31 28.5	22 45
30	1 20 47.35	+8 53 12.9	22 48
	Mars		
Apr. 5	1 48 18.23	+10 57 19.0	0 55
10	2 2 24.43	12 17 54.1	0 49
15	2 16 34.61	13 35 13.7	0 44
20	2 30 49.07	14 49 19.1	0 38
25	2 45 7.97	15 59 27.0	0 33
30	2 59 31.47	+17 5 38.3	0 28
	Jupiter		
Apr 3	0 36 30.39	+2 44 59.4	23 27
13	0 45 18.30	3 40 39.4	22 57
23	0 53 57.57	+4 34 33.3	22 26

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektaszens. h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1904	**Saturn**		
Apr 9	21 26 15.26	−15 59 14.6	20 17
19	21 29 7.10	15 47 9.5	19 41
29	21 31 27.03	−15 37 38.4	19 4
	Uranus		
Apr 9	17 59 45.31	−23 38 1.9	16 51
19	17 59 22.59	23 38 12.7	16 11
29	17 58 38.92	−23 38 22.2	15 31
	Neptun.		
Apr 9	6 14 23.53	+22 22 55.3	5 5
19	6 15 7.60	22 23 4.4	4 27
29	6 16 4.06	+22 23 6.3	3 48

Mondphasen

	h	m	
Apr 7	6	47.0	Letztes Viertel
15	10	40.8	Neumond
22	17	45.3	Erstes Viertel
29	11	20.8	Vollmond
10	10	—	Mond in Erdferne.
25	7	—	Mond in Erdnähe.

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

April 13 Große Achse der Ringellipse 36.30″, kleine Achse 8.82″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 14° 2.5′ nördl.

April 10.	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 6.26″
	Scheinbare » »	23° 26′ 57.40″
	Halbmesser der Sonne	15′ 56.80″
	Parallaxe » »	8.78″

Stellungen der Jupitermonde im April 1904.

I. d

II. d

III. d

IV. Keine Verfinsterung dieses Mondes

Stellungen um 16h 30m für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

Tag	West.		Ost.
	Bis zum 23. April sind die Satelliten des Jupiter nicht zu beobachten, da Jupiter zu nahe bei der Sonne steht		
23	2 ·4 3·	O	1
24	3 2	O	4 ·1 ●
25	·3 1	O	2 4
26	◯2 ·3	O	·1 4
27	·2 1·	O	·3 4
28		O	2 1 ·3 4
29	·1	O	2· 3· 4·
30	◯3 2	O	1· 4

Erscheinungen der Jupitermonde Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet Die vier größeren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

- Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
- Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
- Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
- Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
- Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
- Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
- Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
- Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren

Die Satelliten des Jupiter sind von 1. März bis 23. April nicht zu beobachten, da Jupiter zu nahe bei der Sonne steht

26. April. II Sh. E. 18^h 31^m 30. April. III Sh. E. 16^h 6^m

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24)

Zeiten der östlichen Elongation im April 1904

Tethys. April 1 2·2^h; April 2 23·5^h; April 4 20·8^h; April 6 18·2^h; April 8 15·5^h; April 10 12·8^h; April 12 10·1^h; April 14 7·5^h; April 16 4·8^h; April 18 2·1^h; April 19 23·4^h; April 21 20·8^h; April 23 18·1^h; April 25 15·4^h; April 27 12·7^h; April 29 10·0^h.

Dione. April 2 13·4^h, April 5 7·1^h, April 8 0·8^h, April 10 18·6^h, April 13 12·2^h, April 16 6·0^h, April 18 23·7^h, April 21 17·4^h, April 24 11·1^h, April 27 4·8^h, April 29 22·5^h.

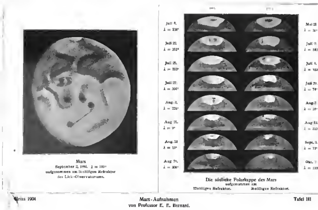
Rhea. April 2 10·7^h, April 6 23·2^h, April 11 11·8^h, April 16 0·3^h, April 20 12·8^h, April 25 1·3^h, April 29 13·8^h.

Titan April 1 21·8^h E., April 5 1·2^h I., April 10 0·8^h W., April 13 21·1^h S., April 17 21·0^h E., April 22 1·4^h I., April 26 0·4^h W., April 29 20·7^h S.

Iapetus. April 12 8·4^h S.

Herausgeber Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal — Druck von Oskar Leiner in Leipzig

Ausgegeben am 31. Januar 1904.



Mars
September 2, 1894. λ = 100°
aufgenommen am 36zölligen Refraktor
des Lick-Observatoriums.

Die südliche Polarkappe des Mars
aufgenommen am
12zölligen Refraktor. 36zölligen Refraktor.

Mars-Aufnahmen
von Professor E. E. Barnard.



Neukonstruktionen der astronomischen Abteilung:

Komplett montierte Fernrohre jeder Größe.

Spezialkonstruktion für astrophotographische Zwecke.

Spiegelteleskope mit großem Oeffnungsverhältnis für Himmelsphotographie.

Sternwartenkuppeln.

Ferner

zwei- und dreiteilige apochromatische Fernrohrobjektive ohne sekundäres Spektrum.

Kurzbrennweitige lichtstarke Objektive mit großem Oeffnungsverhältnis und **Objektive aus ultraviolettdurchlässigen Gläsern** zur Himmelsphotographie.

Außerdem:

Objektivprismen aus gewöhnlichen und ultraviolettdurchlässigen Gläsern

Astro-Spektroskope und Spektrographen.

Protuberanzenspektroskope neuester Konstruktion.

Hilfsapparate zur Beobachtung und Photographie der Sonne und des Mondes.

Man verlange Katalog No. 103.


SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von
Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal.
BAND XXXVII.
3. Heft.
Eduard Heinrich Mayer
Verlagsbuchhandlung
LEIPZIG, Rossplatz 16.

XXXVII. Jahrgang. 1904

Drittes Heft. März.

Inhalt des dritten Heftes.

Seite

LEIPZIG, Roßplatz 16.

Eduard Heinrich Mayer,
Verlagsbuchhandlung.

Band XXXVII. (1904.) Heft 3.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Prof. Dr. Hermann J. Klein** in Köln

März 1904.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Die Längenbestimmung auf See durch Monddistanzen.

Die Bestimmung der geographischen Länge durch Messung von Monddistanzen, die einst als das vorzüglichste Mittel jedes Seefahrers zur Feststellung seines Schiffsortes galt, beginnt heutzutage mehr und mehr in Abnahme zu kommen. Die entsprechenden Vorausberechnungen, welche die nautischen Ephemeriden stets brachten und die der Schiffer auf der großen Fahrt mitnahm, sind in dem französischen Jahrbuch bereits fortgefallen und werden aus dem englischen wahrscheinlich ebenfalls demnächst verschwinden. Um für diese Methode, die in ihrer Anwendung später der Stolz der Wissenschaft wurde, die nötigen Unterlagen zu schaffen, hatte Karl II. den Bau der Sternwarte zu Greenwich befohlen (1675) und wurde die Theorie der Mondbewegung so gefördert, daß Tobias Mayer in Göttingen für seine Mondtafeln vom englischen Parlament eine hohe Belohnung erhielt. Jetzt ist diese Methode ein überwundener Standpunkt, indem die hohe Vervollkommnung der Schiffschronometer sie dem Praktiker entbehrlich macht. Ob es indessen nützlich ist, sie überhaupt zum alten Eisen zu werfen, darüber hat E. Knipping, der in dieser Beziehung wohl als Autorität betrachtet werden darf, sich vor kurzem im Nautischen Verein zu Hamburg ausführlich verbreitet. »Zunächst,« sagte er, »muß man sich klar darüber werden, ob unsere angehenden Offiziere nur das lernen sollen, was sie im gewöhnlichen Laufe ihres Berufs gebrauchen oder ob sie auch für außergewöhnliche Fälle gerüstet sein sollen. Die Antwort kann doch nur lauten, jeder tüchtige Offizier muß in Ausnahmefällen auch ohne See-

uhr seine Greenwicher Zeit bestimmen können. Dann kann man Monddistanzen nicht entbehren. Die nächste Frage ist die, welche Instrumente sind zur Messung geeignet? Wir finden an Bord Sextanten, Halbsextanten und Oktanten. Daß ein Sextant, natürlich immer ein gutes Instrument vorausgesetzt, am besten ist, darüber kann kein Zweifel bestehen. Seine Vorzüge gegenüber dem Halbsextanten und Oktanten sind bekannt. Aber wenn man keinen an Bord oder keinen zur Verfügung hat und doch Monddistanzen messen wollte, was dann? Mit anderen Worten: lohnt es sich, Monddistanzen mit einem Halbsextanten oder Oktanten zu messen, wenn man weiß, daß ein Oktant nur auf ganze Minuten abzulesen ist und ein Fehler von 1' des Bogens einen solchen von 2 Minuten in der Greenwicher Zeit nach sich zieht?« Um sich Gewißheit darüber zu verschaffen, beschloß Knipping, Versuche mit dem einfachsten Instrument, einem Oktanten, anzustellen, denn es ist klar, daß man ohne Versuche kein Urteil darüber abgeben kann. Sein Oktant, ein altes Holzinstrument, war auf 20' geteilt und ließ mittels Nonius 1 Bogenminute ablesen, trotzdem ergab sich, daß damit die Greenwicher Zeit bis auf 1 Minute genau bestimmt werden konnte, der Fehler in der geogr. Länge also 15' betragen haben würde. »Da es nun,« sagt Knipping, »häufig im Belieben des Beobachters an Bord, d. h. an seinem Fleiße liegt, wiederholt innerhalb eines Tages zu messen und zu berechnen, so darf man behaupten, daß man an Bord bei nicht zu ungünstigen Verhältnissen die Greenwicher Zeit oft in einem Tage auf eine halbe oder wenigstens eine ganze Zeitminute genau bestimmen kann. Damit läßt sich aber im Falle der Not auch schon auf einer kurzen Dampferreise etwas anfangen.«

Schließlich bemerkt Knipping: »Es kann wohl kaum bezweifelt werden, daß die Monddistanzen allmählich aussterben, wenigstens an Bord aussterben, wenn nicht alle erlaubten Mittel angewandt werden, sie den Seeleuten annehmbarer zu machen, als sie es jetzt sind. Dazu gehört erstens der Hinweis, daß auch Oktanten, mit einem Nachtfernrohr und einigen Blenden für den Kimmspiegel ausgestattet, zur Beobachtung von Distanzen geeignet sind, wenn man immer Paare beobachtet und verbindet. Zweitens sollte die Berechnung der Distanz statt auf Sekunden, nur auf Zehntelminuten ausgeführt werden und die kleinen Verbesserungen sollten wegfallen. Drittens sind die entsprechenden Tafeln zu vereinfachen. Viertens sollten solche Formeln gewählt werden, die ein Vergessen, auch nach Jahren, ausschließen, d. h. solche, die auch sonst noch in See gebraucht werden. Wie die Tafeln und Rechnungen diesen Vorschlägen gemäß eingerichtet werden können, habe ich in meinen Seetafeln und ihrem Anhang gezeigt.

Hoffentlich ist die Zahl derer, die die Erhaltung der Monddistanzen wünschen, groß genug, um mit der Zeit an der Hand von Beobachtungen an Land und in See und mit Hilfe geeigneter Tafeln die Vorschläge vorurteilsfrei prüfen zu können. Jedenfalls scheint mir dies der einzig gangbare Weg zu sein, die Distanzen vor dem völligen Aussterben an Bord zu bewahren. Das ist ebenso wichtig als ihre Beibehaltung im Unterricht von Amts wegen.«

Ein Beitrag zur Erklärung der ringförmigen Gebirgsbildungen auf dem Monde

Von H. Voigt, Frankfurt a. M.

Nachdem lange Zeit hindurch die Kant-Laplacesche Theorie der Weltenbildung für viele Zweige der kosmischen Physik als alleinige Richtschnur gedient hat, mehren sich in letzter Zeit die Arbeiten, welche diese einer Prüfung besonders daraufhin unterziehen, ob sie auch volle Giltigkeit auf

die Abtrennung des Mondes vom Erdkörper besitzt, sehr interessante Gesichtspunkte stellt z. B. in dieser Hinsicht Dr Klein im Sirius 1903, No 1 »Neue Untersuchungen über die frühesten Zustände der Erde und des Mondes« auf

Wie verschieden jedoch die Hypothesen sein mögen, sie alle kommen zu dem gleichen Resultat, daß der Mond nicht nur dieselben Grundstoffe wie die Erde, sondern diese auch in nahezu demselben Verhältnis besitzen muß, wie sie in den festen Teilen der Erdkruste vorhanden sind. Es bedarf keines Beweises, daß diese gleichen Grundstoffe, sobald sie unter gleichen Bedingungen, besonders was Temperatur und Druck anbetrifft, aufeinander einwirken können, ein ähnliches Verhalten wie ihre Brüder auf der Erde zeigen, sich anziehen und abstoßen, sowie dieselben Verbindungen eingehen müssen, wie sie auch hier vorkommen. Wenn daher der Nachweis erbracht ist, daß der Mond dieselben Grundstoffe wie die Erde besitzt, und ferner als feststehend angenommen werden kann, daß er im großen ganzen denselben Entwickelungsgang — von der feuerflüssigen Kugel bis zur jetzigen Erstarrung — wie die Erde genommen hat, dann ist es klar, daß wir bei der Erklärung der mannigfaltigen Erscheinungen auf dem Monde, besonders der Ringgebirge auch auf dieselben Ursachen kommen müssen, welche wir auf der Erde als das Resultat der Wirkung analoger Kräfte beobachten können.

Helmholtz sagt in seinem Vortrage »Über das Ziel und die Fortschritte der Naturwissenschaft«: »Das Gesetz der Erscheinungen finden, heißt sie begreifen ... die Erscheinungen begreifen oder ihre Gesetze finden, heißt die Kräfte aufsuchen, welche die Ursachen der Erscheinungen sind«, und dieses Wort läßt sich in vollem Umfang auf das hier zu behandelnde Thema anwenden; denn ich will weiter nichts als nachweisen, daß gesetzmäßig arbeitende Kräfte die Ursachen der Gebilde sind, welche uns als das Resultat der letzten Lebensepoche des Mondes in der jetzigen Gestaltung seiner Oberfläche erhalten geblieben sind.

Zunächst bemerke ich, daß ich mit meinen Hypothesen keine der bis jetzt aufgestellten Theorien angreifen oder beseitigen will, im Gegenteil, ich kann sie alle gebrauchen und besonders diejenige, welche die Entstehung der ringförmigen Mondgebilde als Wirkung vulkanischer Kräfte hinstellt, doch auch die Theorie, welche besagt, daß diese runden Bildungen auf das Einschlagen fremder Weltkörper zurückzuführen sei, oder diejenige, nach welcher der bereits fertige Mond allmählich noch die Reste der aus der Abschnürung seines Ringes übriggebliebenen Trümmer an sich gezogen habe, wobei dieselben durch Einschlagen in die plastische Oberfläche ringförmige Wälle auftrieben, sollen gelten. Es mögen aber die Grundformen der großen und kleinen Ringgebirge auf irgendwelche Art, sei es auch durch geplatzte Blasen, entstanden sein, so glaube ich doch, daß sie uns nicht hätten erhalten bleiben können, wenn nicht besonders geeignete Kräfte vorhanden gewesen wären, welche diese aufgetriebenen Ringe oder die Umfassungswände der Kratere und großen Ringgebirge sowohl vor der nivellierenden und korrodierenden Gewalt der Wasserwogen des Meeres, als auch gegen zerstörende Kräfte der tropischen Regengüsse und anderer atmosphärischen Einflüsse geschützt haben. Diese Kräfte suche ich in dem Vorhandensein von riffbauenden Polypen in den Meeresgewässern des Mondes, wie sie ja auch in gewissen Teilen der Erdoberfläche in gleichem Sinne tätig sind und vermutlich in zurückliegenden Epochen der Entwickelungsgeschichte unseres Erdballes in noch viel höherem Grade als jetzt an dem Aufbau der Erdrinde mit geholfen haben mögen.

Zum Beweis meiner Behauptung könnte ich z. B. eine paläontologische Betrachtung über die Entwickelung bis zu dem Zeitpunkte anstellen, in welchem

sich organisches Leben auf dem Monde bilden konnte, ich könnte versuchen nachzuweisen, daß diese Erstlingsgeschöpfe ganz niedrig organisierte Meerestiere gewesen sein müssen und von diesem Standpunkte aus ließe sich die Folgerung aufstellen, daß gerade auf dem Monde die Verhältnisse, unter denen Korallenpolypen leben und arbeiten können, besonders günstige gewesen sein müssen, sodaß es gar nicht zu verwundern ist, wenn wir ungeheure Gebiete der Mondoberfläche mit großen und kleinen Korallenbauten übersät finden. Bei weiterem Fortschreiten auf diesem Wege drängt sich uns dann ganz von selbst das Gefühl einer inneren Gesetzmäßigkeit dieser Erscheinung auf, denn bei eingehendem Studium der einzelnen Gebilde lassen sich die infolge wiederholter Senkungen und damit verbundenen Überflutungen entstandenen Neuansiedelungen von Polypen viel besser als auf der Erde verfolgen und feststellen, denn hier liegt leider der allergrößte Teil der Korallenbauten unter den Meeresfluten verborgen. Diese Art der Beweisführung dürfte jedoch zu phantastisch erscheinen und geeignet sein, statt einer wohlwollenden Prüfung der Grundidee eine spöttische, abfällige Kritik des Ganzen herauszufordern; ich will deshalb versuchen, das für uns letzte Entwickelungsstadium des Mondes zum Ausgangspunkt der Betrachtung zu nehmen und die anscheinend jüngsten ringförmigen Riffbildungen, wie Linné, Bessel, Helikon, Aristarch, daraufhin untersuchen, ob sie ähnliche Bildungen sein können, wie die Korallenbauten auf der Erde.

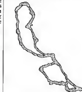
Daß der Mond Wasser besessen haben muß, darf ohne Widerspruch als gültig angenommen werden; wir müssen demnach dort, wo das Wasser aller Vermutung nach zuletzt verschwunden ist, auch die jüngsten Bildungen als letzte Spuren der Tätigkeit etwaiger Meerestiere suchen. In einer früheren, nicht veröffentlichten Arbeit über denselben Stoff hatte ich angenommen, daß die Gegenden, in denen Linné, Bessel, Hyginus und Stadius liegen, diejenigen seien, an denen sich das Wasser am längsten gehalten hatte, und zwar glaubte ich, dies damit beweisen zu können, daß durch die Anziehungskraft der Erde in Richtung der Verbindungslinie der Schwerpunkte beider Weltkörper auf dem Monde ein Wasserberg, eine stehende hohe Flutwelle vorhanden gewesen sein müsse, und daß beim allmählichen Sinken des Wasserspiegels im allgemeinen dieses Reservoir die letzte Zufluchtsstätte etwa noch vorhandener Lebewesen gewesen sei, womit sich die Entstehung der letzten und am wenigsten widerstandsfähigen Korallenbauten, deren bester Repräsentant in diesem Sinne Linné ist, erklären lasse. Nach der Arbeit von Prof. Dr. Franz, s. Sirius 1902, No. 1, erhält meine Annahme eine sehr wichtige Stütze dadurch, daß die Bestimmung der Höhen-, resp. Tiefenverhältnisse der Mondoberfläche genau in den Gegenden, die ich oben angegeben habe, auch große Tiefen feststellen konnte. Gerade die uns zugekehrte Nordkalotte des Mondes ist ein großes Tiefland, welches sich anscheinend nach der uns abgekehrten Südkalotte hinzieht, sodaß in diesem Tieflandsgürtel lange Zeit hindurch ein ständiger Wasserausgleich um die Mondkugel herum stattgefunden haben muß, nachdem die Pole bereits für immer vom Wasser entblößt waren. Wir sehen, daß die Annahme der Flutwelle, welche, wie später nachgewiesen werden wird, für die gleichmäßige Temperatur des Wassers von großer Bedeutung gewesen ist, im Zusammenhang mit der Franz'schen Nivellierung sich sehr gut und ungezwungen zu der Beweisführung benutzen läßt, daß in diesem Teil der Mondoberfläche die jüngsten Bildungen zu suchen sind: so entstanden im Mare Serenitatis Bessel und Linné, im Mare Imbrium Helikon, im Oceanus Prozellarum Aristarch und in dem Tiefland um Agrippa Hyginus u. a. m.

Es ist erforderlich, bevor wir die

Beweisführung an den Mondobjekten fortsetzen, uns die Lebensbedingungen, unter denen die irdischen Korallenpolypen nur existieren können, und die Art, wie sie wachsen resp bauen, ins Gedächtnis zurückrufen. Nach Darwin »Über den Bau und die Verbreitung der Korallenriffe« und M Agassiz »The

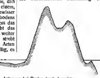
Nordwestwall des Maginus

Islands and Coral Reefs of Fiji« 1899, Cambridge, Mass. U. S A. können die Korallen nur bei gewissen warmen Temperaturen des Meerwassers leben und bis zu gewissen Tiefen bauen. Ein Korallenriff entsteht in der Weise, daß irgend eine Familie sich auf einem, durch innere Kräfte bis zu gewisser Höhe gehobenen Teil des Meeresbodens ansiedelt und nach oben baut, bis das Meeresniveau erreicht ist. Bleibt das Niveau konstant, wird nach außen weiter gebaut, sinkt der Boden wieder, strebt das Korallenriff nach oben. Die Arten der Polypen sind sehr mannigfaltig, es sind mehr als 1000 in bezug auf Lebensverhältnisse, Gewohnheiten beim Bauen u. s. f. bestimmt, die meisten haben das eine gemeinsam, daß sie in der heftigsten Brandung am widerstandsfähigsten sind; sie bauen an gestreckten oder sich kreisförmig gestaltenden Riffen, überziehen die der Brandung ausgesetzten Klippen mit einer Schutzhülle und decken sie gegen die zerstörende Kraft des nagenden Wassers. Weitere Einzelheiten müssen in beiden genannten Werken eingesehen werden; die angeführten genügen, um an einzelnen gegenüberzustellenden Vergleichsobjekten der



Menchikoff-Atoll (Darwin).

Erde und des Mondes den Beweis der Richtigkeit unserer Behauptung zu versuchen. Vergleicht man z. B. die nebenstehende Darstellung vom



Lotungen bei Ovalon (nach Agassiz)

»Nordwestwall des Maginus« mit Darwin, Tafel II »Menchikoff - Atoll«, die Terrassenbildungen des Bullialdus mit den durch Lotungen gewonnenen Querschnitten der vielen Korallenbauten auf Tafel 1—12 bei Agassiz, ferner die ebenfalls von Agassiz angegebenen Schnitte durch Ovalon (Taf. 20a), Nalan und Mango (Taf. 22a) mit den

konzentrischen Wällen des Kopernikus u. a., so wird die Ähnlichkeit nicht bestritten werden und man wird sich der Ansicht nicht entziehen können, daß die von diesen Ringgebirgen fast radial auslaufenden Höhenzüge und Gebirgsrücken wohl mit Recht als Produkte eines in gestreckter Richtung bauenden Polypentypus anzusehen sein dürften.

Obwohl sich andere Vergleichsobjekte in großer Anzahl finden lassen, dürfte es mit den genannten genug sein, außerdem erscheint es wichtiger, die Hauptfrage zu erörtern, ob die Temperaturverhältnisse auf dem Monde solche gewesen sein können, daß trotz der 14tägigen Licht und Nachtperiode animatisches Leben in den Mondgewässern seite, anderseits nahm er während seiner eigenen Nachtperiode ihm zuströmendes warmes Wasser auf und dieses ausgleichende Spiel der Wasserbewegung und die damit verbundene Temperaturregulierung hat so lange angedauert, als ein Kreislauf des Wassers um die Mondkugel herum möglich war.

Wir finden also in dieser Epoche auf dem Monde noch offenes, gleichmäßig temperiertes Meer von nicht zu großer Tiefe, womit die Existenzbedingungen für die Polypen gegeben sind. Können diese auf der Erde nur bis zu 40 *m* Tiefe unterm Wasserspiegel bauen, so ist doch nicht ausgeschlossen, daß bei der geringeren Schwerkraft des Mondes hier eine Tiefe bis zu 300 *m* angenommen



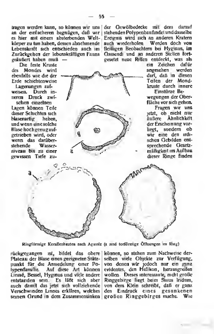
Lotungen bei Naisn und Mungo (nach Agassiz)

geherrscht haben kann. Die aus der Franzschen Karte hervorgehende Gestaltung der Mondoberfläche läßt den Schluß zu, daß sich ein Wassergürtel um die Mondkugel herumzog. In diesem Gürtel bildete sich, wie schon bemerkt, eine stehende Flutwelle annähernd auf der Verbindungslinie der Schwerpunkte der Erde und des Mondes, deren Höhe, solange genügend Wasser vorhanden war, bei der sechsmal geringeren Anziehungskraft des Mondes, ziemlich beträchtlich gewesen sein muß. Diese Flutwelle, oder besser gesagt, dieser Wasserberg, war der Wärmeregulator, der die Temperaturdifferenzen ausgleichen konnte. Er wurde während der 14 Tage langen Lichtperiode von der Sonne bestrahlt und angewärmt, das warme Wasser strömte naturgemäß wie bei einer Wasserheizung ab und transportierte so Wärme nach der Nacht- werden kann, womit sich die fast allgemein im Verhältnis zum Durchmesser sehr hohen Wände erklären lassen. Sollte an dieser Stelle der Einwurf gemacht werden, daß, obwohl nach dem oben gesagten gerade die genannten Gegenden so ausgezeichnet für das Fortkommen der Polypen sein sollen, doch gerade hier im Verhältnis viel weniger kleine und große Bauten zu finden seien, als z. B. auf der Südkalotte mit Tycho im Zentrum, so kann dem entgegengehalten werden, daß wir ja auch auf der Erde im atlantischen Ozean keine oder doch nur sehr geringe Korallensiedelungen besitzen. Darwin erklärt das damit, daß das Fehlen der Polypen darauf zurückgeführt werden dürfe, daß hier andere Lebewesen in großen Mengen vorhanden sein müssen, welche den Polypen das Dasein erschweren, und obwohl diese Erklärung auch auf den Mond über-

tragen werden kann, so können wir uns an der einfacheren begnügen, daß wir es hier mit einem absterbenden Weltkörper zu tun haben, dessen abnehmende Lebenskraft sich entschieden auch im Zurückgehen der lebenskräftigen Fauna geäußert haben muß —

Die feste Kruste des Mondes wird ebenfalls wie die der Erde schichtenweise Lagerungen aufweisen. Durch inneren Druck zwischen einzelnen Lagen können Teile dieser Schichten sich blasenartig heben, und wenn eine solche Blase hoch genug aufgetrieben wird, oder wenn das darüberstehende Wasserniveau bis zu einer gewissen Tiefe zurückgegangen ist, bildet das obere Plateau der Blase einen geeigneten Stützpunkt für die Ansiedelung einer Polypenfamilie. Auf diese Art können Linné, Bessel, Hyginus und viele andere entstanden sein. Es läßt sich aber auch damit das jetzt sich vollziehende Verschwinden Linnes erklären, welches seinen Grund in dem Zusammensinken der Gewölbedecke mit dem darauf stehenden Polypenbau findet und dasselbe Ereignis wird sich an anderen Kratern auch wiederholen. Werden doch von fleißigen Beobachtern bei Hyginus, im Gassendi und an anderen Stellen fortgesetzt neue Rillen entdeckt, was als ein Zeichen dafür angesehen werden darf, daß in diesen Teilen der Mondkruste durch innere Einstürze Bewegungen der Oberfläche vor sich gehen.

Fragen wir uns jetzt, ob nicht nur äußere Ähnlichkeit der Erscheinung vorliegt, sondern ob wir eine den irdischen Gebilden entsprechende Gesetzmäßigkeit im Aufbau dieser Ringe finden können, so stehen zum Nachweise derselben viele Objekte zur Verfügung, von denen wir jedoch nur ein ganz evidentes, den Helikon, herausgreifen wollen. Dieses interessante, nicht große Ringgebirge liegt beim Sinus Iridum, von dem Klein schreibt, daß er ganz den Eindruck eines gesunkenen großen Ringgebirges mache. Wie



Ringförmige Korallenbauten nach Agassiz (a sind torförmige Öffnungen im Ring)

nun, wenn wir die Darwinsche Theorie zu Hilfe nehmen, nach welcher die Korallen bei sinkendem Lande — also bei steigender Wassertiefe — nach oben bauen und diese Theorie auf Helikon anwenden? Helikon zeigt nach außen wachsende konzentrische Terrassen; die innerste war die erste, dann sank der Meeresboden, die Korallen bauten die zweite und dritte nach oben und außen — mehr kann ich an meinem 5 Zöller nicht unterscheiden, es ist aber nicht ausgeschlossen, daß noch weitere Abstufungen da sind. Gibt dieses Beispiel nicht zu denken und fallen uns hierbei nicht die Terrassen an Bullialdus, Aristarch und vielen anderen ein?

Konnten wir so an den Gebilden der letzten Lebensepoche des Mondes den Nachweis führen, daß dieselben zum mindesten ähnlichen, wenn nicht desselben Ursprungs sind wie die irdischen Korallenbauten, so wird es uns gestattet werden müssen, die Behauptung aufzustellen, daß auch die ältesten und großen Ringgebirge wie Clavius oder Maginus, welche zu den ältesten Bildungen gehören sollen, folgendermaßen entstanden sind: Ein Stück der festen Mondkruste sank ein und an dieser Bewegung nahmen die oben liegenden Sedimentarschichten teil, wodurch Wasser zwischen letztere und das Urgestein eindringen konnte. Entweder durch Verdampfung des Wassers infolge der hohen Innentemperatur oder durch andere, aus dem Innern aufsteigende Gase hob sich eine gewaltige Beule, deren Decke, als der innere Druck dem äußeren nicht mehr standhalten konnte, zusammenbrach, bei diesem Einbrechen jedoch wurden durch den großen Seitendruck, den das einstürzende Gewölbe auf seine Stützlinie ausüben mußte, die Randpartien ringsherum schollenförmig aufgetrieben, wodurch Faltungen, ganz unseren irdischen Gebirgseinbrüchen entsprechend, entstehen mußten. Diese aus Meeresgrund und Gestein bestehenden Ringwalle benutzten die Polypen zur Ansiedelung und schützten sie vor der Zerstörung durch das Wasser. Neue Revolutionen im Innern des Mondes hoben und senkten die feste Kruste, es wechselten Zeiten des Trockenliegens mit neuen Überflutungen; die Folgen der letzteren sehen wir in den unzähligen Polypenbauten an den Rändern und auf den Kämmen der Ringwalle der großen Krater und Ringgebirge, die Spuren des zurückgehenden Wassers sind uns in den aufden inneren Böden der Ringgebirge erbauten kleinen Krater zurückgeblieben, denn auch hier zeigt sich eine Übereinstimmung mit den irdischen Korallenbauten: gestalten sich diese zu ringförmigen Riffen, so besitzen sie in der Regel ein oder mehrere Tore, wie sie Darwin nennt, durch welche die Kommunikation des Innern mit dem offenen Meere aufrecht erhalten wird. Genau so finden wir aber bei all den großen Ringgebirgen, die kleine Kratere im Innern tragen, Tore, die häufig den Wall so tief durchschneiden, daß die Sohle des Kraters mit dem Grunde des äußeren Meeres in gleicher Höhe liegt. Oft aber ist die Sohle des Kraters beträchtlich tiefer als die des in der Nähe befindlichen Meeres und diese Erscheinung erklärt sich wohl daraus, daß die Decke der Beule beim Zusammenbruch bis auf den tiefer als die Umgebung liegenden Grund der alten Einbruchstelle zurückstürzen mußte, wenn man nicht annehmen will, daß der Meeresboden durch Versandung gestiegen ist, wie dies um Helikon herum der Fall sein dürfte.

Es könnte scheinen, als ob wir, nachdem wir unsere Theorie an kleinen und großen Ringgebirgen erprobt haben, soweit gehen wollten, alle ringförmigen Gebilde auf dem Monde für Korallenbauten zu erklären, dem ist nicht so, denn es können gar nicht alle diese Bildungen auf diese Weise enstanden sein. So befinden sich im Plato kleine Krater, die entweder geplatzte Blasen oder wirkliche Kratere sein müssen, denn da der Ringwall des Plato kein Tor

besitzt, so kann auch sein Inneres nicht mit dem Meere kommuniziert haben, Korallenbildungen sind also hier ausgeschlossen. Es mögen auch noch viele andere einzeln oder in Ketten liegende Gebirgszüge ausschließlich vulkanischen Ursprungs sein, eine Feststellung in einem oder anderem Sinne ist wohl nur bei ausdauerndster Beobachtung ihrer Struktur an ausgezeichneten Instrumenten möglich. Das Eine scheint mir jedoch festzustehen, daß eine eingehende Beobachtung der grotesken Gruppierung um Tycho herum, ja überhaupt der ganzen Südkalotte im Vergleich mit den irdischen Gebilden in der Südsee, zu der Ansicht führen muß, daß der größte Teil dieser Gebilde sehr gut auf die beschriebene Art entstanden sein kann; zur Gewißheit müßte diese Behauptung werden, wenn wir die von dem Meere bedeckten Teile der betreffenden Gegenden des Indischen Ozeans zur direkten Vergleichung heranziehen könnten.

Wenn wir jetzt als letztes Argument für die innere Ähnlichkeit der genannten Gebilde mit unseren Korallenbauten anführen, daß Klein im »Führer am Sternenhimmel« häufig die Beschreibung eines einzelnen Mondgebildes mit den Worten: »Ein schönes, nach innen steil abfallendes . . . « beginnt, und uns ins Gedächtnis zurückrufen, daß Darwin gerade diese Formationen als charakteristisch für Korallenbauten hinstellt, daß ferner Agassiz durch äußerst zahlreiche Lotungen nicht nur dieselben Formgebungen der Querschnitte der Riffe konstatieren konnte, sondern auch zahlreiche parallele und konzentrisch laufende Riffbildungen gefunden hat, wenn wir die gleichen Erscheinungen der Torbildung bei ringförmigen Riffen auf der Erde wie auf dem Monde bedenken, und ferner in Betracht ziehen, daß hier wie dort Neubildungen auf den Trümmern alter Bauten zur Regel gehören, so müssen wir zu dem Resultate kommen, daß in der Tat unseren Polypen ähnliche Wesen die Ursachen der wunderbaren Erscheinungen auf dem Monde sind. Daß diese Erscheinungen keine Gebilde des Zufalles und blindwütender eruptiver Gewalten sein können, geht aus der Gesetzmäßigkeit ihres Aufbaues und Aneinanderbaues hervor; da aber Gesetzmäßigkeit außer bei Kristallen nur bei organischen Bildungen vorhanden ist, müssen wir zu dem Schluß kommen, daß wir es mit Produkten organischer Kräfte zu tun haben, womit das Helmholtzsche Wort »Die Erscheinungen begreifen oder ihre Gesetze finden, heißt die Kräfte aufsuchen, welche die Ursachen der Erscheinungen sind«, auch für den vorliegenden Fall seine Gültigkeit gezeigt hat.

Photographische Aufnahmen des Kometen c 1903 (Borrelly).

Hierzu Tafel IV.

Solche sind u. a. auch auf der Sternwarte zu Greenwich erhalten worden. Eine Anzahl derselben mit kurzen Exponierungen wurden behufs Ortsbestimmung des Kometen ausgeführt, andere mit langen Exponierungen hauptsächlich zur genauen Ermittelung der Gestalt und Struktur des Schweifes. Für diese letzteren diente der 30 zollige Reflektor der Sternwarte und unter ihnen ist besonders eine am 1. August nach $^{3}/_{4}$ stündigem Exponieren erhaltene Photographie von großem Wert. Sie ist auf Tafel IV reproduziert. Die Bewegung des Teleskops wurde in Übereinstimmung mit der Bewegung des Kometen erhalten und deshalb erscheinen die Fixsterne auf dem Bilde in Gestalt von kleinen Strichen statt punktförmig. Die Darstellung zeigt den Kopf des Kometen sehr scharf begrenzt und eine höchst merkwürdige Zerteilung des Schweifes in nicht weniger als 9 Strahlen oder Fächer. Dieselben sind scharf markiert und der längste erstreckt sich bis zum Rande der Platte, mehr als 2° 5 weit.

Ein neuer Katalog der veränderlichen Sterne.

(Fortsetzung.)

Name	R. A. 1900	Dec 1900	Max	Min.	Periode	Jahr der Entdeckung	Entdecker
	h m	° ′			d		
W Bootis	14 35.0	+25 57	5.2	5.1	Irr.	1867	Schmidt
R Apodis	46.5	−76 15	5.5	6.2	—	1873	Gould
S Lupi	46.7	−46 12	*9.6*	*13.1*	845.0	1894	Fleming
U Bootis	49.7	+18 9	9.1	13.5	175.7	1880	Baxendell
V Lupi	52.5	−53 0	—	—	—	1901	Fleming
δ Librae	55.6	− 8 7	5.0	6.2	2.3 +	1859	Schmidt
S Apodis	59.4	−71 40	*8.5*	< *11.3*	298.9	1895	Fleming
T Triang. Aust.	15 0.4	−68 20	6.9	7.4	0.9 +	1879	Gould
RT Librae	0.9	−18 21	*8.5*	< 11.7	295?	1895	Skinner
— Triang. Aust.	4.9	−69 42	*9.1*	*9.8*	—	1898	Wells
T Librae	5.0	−19 38	10	< 13	239	1878	Palisa
Y Librae	5.4	− 5 39	9.2	13	272?	1887	Bauschinger
ι Librae	6.5	−19 25	4.3	5.0	—	1896	Pickering
W Lupi	9.5	−50 25	*10.6*	< *13.4*	—	1901	Pickering
R Triang. Aust.	10.9	−66 9	6.7	7.4	3.3 +	1871	Gould
— Librae	13.5	+ 2 27	—	—	—	1895	Bailey
U Cor. Borealis	14.1	+32 1	7.5	8.7	3.4 +	1869	Winnecke
S Librae	15.6	−20 2	7.5	< 13	192.1	1872	Borrelly
S Serpentis	17.9	+14 40	7.8	12.5	365.4 +	1828	Harding
S Cor. Borealis	17.3	+31 44	5.7	12.3	350.8	1860	Hencke
RS Librae	18.5	−22 33	*8.4*	< *11.0*	221	1892	Fleming
R Circini	20.0	−57 22	—	—	—	1901	Fleming
Nova Normae	22.2	−50 14	*7*	*13*	—	1893	Fleming
RU Librae	27.7	−14 59	*8.5*	< *12.3*	320?	1895	Fleming
R Normae	28.8	−49 15	7	11	510	1879	Gould
X Librae	30.4	−20 53	9.5	14	163.6	1879	Peters
W Librae	32.2	−15 51	9.8	15	206	1878	Peters
S Ursae Minoris	33.4	+78 58	*8.4*	*11.4*	326	1895	Fleming
U Normae	34.6	−54 53	8.8	10.4	12.7 +	1899	(Cape)
U Librae	36.2	−20 52	9	< 14	226.2	1878	Peters
T Normae	38.4	−54 40	7.0	< 11.4	244.0	1895	Innes
— Lupi	39.5	−37 25	—	—	—	1897	Bailey
Z Librae	40.7	−20 49	11	< 13	295	1879	Peters
R Cor. Borealis	44.4	+28 28	5.5	10.1	Irr.	1795	Pigott
V Cor. Borealis	45.0	+39 52	7.2	12.0	356.5	1878	Duner
R Serpentis	45.1	+15 25	5.0	13	357.0 +	1826	Harding
R Lupi	47.0	−36 0	9.2	< 12?	234.5	1884	Gould
S Librae	47.9	−15 55	5.2	< 13	R	1858	Pogson
RR Librae	50.6	−18 1	8.4	14	277.9	1885	Peters
S Triang. Aust.	52.2	−63 30	6.4	7.4	6.3 +	1879	Gould
U Lupi	54.5	−29 36	9.1	10.7	008?	1895	(Cape)
T Cor. Borealis	55.3	+26 12	2.0	9.5	—	1866	Birmingham
U Triang. Aust.	58.4	−62 38	7.8	8.4	2.5 +	1893	Roberts
RZ Scorpii	58.8	−23 50	8.0	< 13	155	1896	Innes
X Herculis	58.6	+47 31	5.9	7.2	Irr.	1890	Gore
Z Scorpii	16 0.1	−21 29	9.0	12?	370	1852	Peters
RR Herculis	1.5	+50 45	7.8	9.5	—	1894	Espin
R Herculis	1.7	+18 38	9.5	13.5	317.7 +	1855	(Bonn)
U Serpentis	2.8	+10 12	*9.0*	< *11.9*	—	1898	Fleming
V Normae	2.5	−45 58	—	—	—	1901	Fleming
X Scorpii	2.7	−21 15	10	< 13	199.0	1878	Peters
W Scorpii	5.9	−19 53	10	< 14.7	222.8	1877	Palisa
RX Scorpii	5.9	− 24 39	*9*	< *12*	—	1896	(Cordoba)
RU Herculis	5.0	+25 20	7.0	13.5	478?	1895	Anderson
W Normae	9.0	−52 21	—	—	—	1901	Fleming
S Normae	10.6	−57 39	5.6	7.6	9.7 +	1892	Roberts

Name	R. A. 1900	Dec. 1900	Max.	Min	Periode	Jahr der Entdeckung	Entdecker
	h m	° ′			d		
T Scorpii	16 11.1	−22 44	7.6	<12	—	1860	Auwers
— Scorpii	11.1	−22 44	—	—	—	1898	Bailey
R Scorpii	11.7	−22 42	9.8	12	224.5	1853	Chacornac
S Scorpii	11.7	−22 39	9.1	15	179.7	1854	Chacornac
— Coron. Bor.	11.0	+38 1	*8.5*	*13.0*	244+	1862	Anderson
— Normae	14.8	−50 16	—	—	—	1901	Fleming
W Ophiuchi	10.0	− 7 28	8.9	<13.6	331.8	1881	Schönfeld
U Scorpii	16.8	−17 38	8.7	<<12	—	1863	Pogson
X Normae	17.7	−51 42	*11.0*	<*12.3*	—	1901	Fleming
V Ophiuchi	21.8	−12 12	7.0	10.5	302.8	1881	Dunér
U Herculis	21.4	+19 7	6.4	10.0	406	1860	Hencke
λ Scorpii	23.8	−19 13	10.7	14	358?	1876	Peters
g Herculis	25.4	+42 2	4.7	6.0	Irr	1857	Baxendell
T Ophiuchi	28.0	−16 56	10	<<12.5	361?	1880	Pogson
SS Herculis	28.0	+ 7 3	9.0	<<13	—	1901	Anderson
S Ophiuchi	28.5	−16 57	8.3	<13	238.8	1854	Pogson
ST Scorpii	30.2	−31 2	7.8	8.7	—	1898	(Cape)
R Ursae Minoris	31.3	+72 28	9.0	10.3	Irr	1881	Pickering
R Arae	31.4	−56 48	6.8	7.9	4.4+	1882	Roberts
W Herculis	31.7	+37 32	7.8	13.3	280.0+	1880	Dunér
Y Herculis	32.0	+ 7 18	6.9	8.0	—	1882	Chandler
R Draconis	32.4	+66 58	7.1	12.7	245.6	1876	Geelmuyden
SU Scorpii	34.2	−32 11	8	12	—	1888	Innes
— Herculis	38.1	+36 38	—	—	—	1898	Bailey
V Triang. Aust.	38.8	−67 36	—	—	—	1901	Fleming
S Draconis	40.8	+65 7	7.5	6.3	—	1882	Espin
RR Ophiuchi	43.2	−19 17	8	<11	277?	1898	(Cape)
S Herculis	47.4	+18 7	7.3	13.6	308.1	1856	(Bonn)
RS Scorpii	48.4	−44 56	*7.0*	*11.4*	332?	1890	Fleming
SS Scorpii	48.8	−32 28	7	10	—	1897	(Cordoba)
RR Scorpii	50.2	−30 26	*7.0*	*12.1*	282.7	1894	Fleming
RV Scorpii	51.8	−33 27	6.7	7.4	6.0+	1894	Roberts
— Ophiuchi	53.9	−12 44	5.5	13.5	—	1848	Hind
T Arae	54.4	−54 55	*9.9*	*11.0*	—	1898	Wells
— Ophiuchi	54.9	−20 56	—	—	—	1897	Bailey
RV Herculis	56.8	+31 22	9	16	200?	1897	Anderson
RT Scorpii	56.8	−36 40	*9.2*	<*12.9*	—	1833	Fleming
R Ophiuchi	17 2.0	−15 58	7.1	12.6	302.7	1853	Pogson
RT Herculis	2.8	+27 11	9	<12	312?	1896	Anderson
RW Scorpii	8.3	−33 19	*9.4*	*14.1*	388	1895	Fleming
α Herculis	10.1	+14 30	3.1	3.9	Irr	1795	Herschel
U Ophiuchi	11.4	+ 1 16	6.0	6.7	0.8+	1871	Gould
u Herculis	13.6	+33 12	4.6	5.4	Irr	1869	Schmidt
Z Ophiuchi	14.5	+ 1 37	*8.4*	*12.6*	348	1884	Fleming
RS Herculis	17.5	+23 1	8.8	11	220	1835	Anderson
SW Scorpii	18.1	−43 44	—	—	—	1901	Fleming
Nova Ophiuchi	24.6	−21 24	>1	?	—	1604	R
S Octantis	25.9	−86 46	*8.2*	*11.6*	265	1892	Fleming
— Arae	32.5	−53 37	—	—	—	1898	Bailey
V Pavonis	34.7	−57 40	*8.3*	*9.8*	—	1898	Wells
RU Scorpii	35.1	−43 42	*9.3*	*13.2*	373	1895	Fleming
— Scorpii	35.7	−35 12	*10.7*	*12.1*	—	1901	Fleming
SX Scorpii	40.8	−35 40	*9.6*	*11.1*	—	1901	Fleming
W Pavonis	41.1	−62 22	*9.1*	<*12.8*	—	1898	Fleming
X Sagittarii	41.3	−27 48	4.4	5.4	7.0+	1866	Schmidt
SV Scorpii	41.6	−35 40	9	<11.4	245	1890	Innes
RY Scorpii	44.3	−33 40	7.5	9.0	20.1+	1896	(Cordoba)
RS Ophiuchi	44.8	− 6 40	—	—	—	1901	Fleming
U Arae	45.7	−51 40	*8.6*	*12.4*	—	1898	Fleming

Name	R A 1900	Dec. 1900	Max.	Min	Periode	Jahr der Entdeckung	Entdecker
	h m	° ′			d		
Y Ophiuchi	17 47.3	− 6 7	6.1	6.6	17.1+	1888	Sawyer
V Arae	47.3	−48 17	*9.7*	<*13.3*	—	1901	Fleming
W Arae	48.2	−49 47	—	—	—	1901	Fleming
S Arae	51.4	−49 25	8.9	9.7	R	1900	(Cape)
— Ophiuchi	51.7	+11 10	9.2	<10.1	—	1901	Anderson
Z Herculis	53.6	+15 9	7.1	7.9	3.9+	1891	M und K
T Draconis	54.8	+58 14	7.5	12.2	436?	1894	Espin
— Sagittarii	55.0	−26 17	—	—	—	1890	Kapteyn
RY Herculis	55.4	+19 29	5	14	—	1899	Anderson
V Draconis	55.3	+54 53	9.3	14.1	283?	1900	Anderson
W Coron Aust.	58.2	−39 20	—	—	—	1901	Fleming
W Sagittarii	58.6	−29 35	4.3	5.1	7.5+	1866	Schmidt
RW Herculis	18 1.7	+22 4	8	<12	—	1895	Becker
X Coron Aust.	2.6	−45 25	—	—	—	1901	Fleming
R Pavonis	3.3	−63 38	*7.6*	*9.0*	229	1893	Fleming
W Draconis	5.4	+65 56	*9.0*	<*14*	—	1902	(Greenwich)
T Herculis	5.3	+31 0	7.9	12.0	164.8+	1857	(Bonn)
X Draconis	6.8	+66 8	*9.5*	*14*	—	1902	(Greenwich)
Y Coron Aust.	7.2	−42 53	*11.3*	*13.1*	—	1901	Fleming
RS Sagittarii	11.0	−34 8	6.7	6.9	2.4+	1874	Gould
W Lyrae	11.5	+36 38	7.6	12.5	200	1898	Anderson
— Serpentis	13.8	−16 30	*8.5*	*9.1*	—	1901	Fleming
Y Sagittarii	15.5	−18 54	5.4	6.2	5.7+	1886	Sawyer
— Sagittarii	18.4	−24 55	—	—	—	1897	Bailey
T Telescopii	19.0	−49 42	*11.3*	<*12.7*	—	1901	Fleming
RV Sagittarii	21.4	−33 23	*8.2*	*12.3*	300	1895	Fleming
d Serpentis	22.1	+ 0 8	—	—	—	1891	R
— Coron Aust.	23.7	−46 2	*11.0*	*12.7*		1901	Fleming
T Serpentis	23.9	+ 6 14	9.1	<13.5	342.3	1860	Baxendell
SS Sagittarii	24.6	−16 56	—	—	—	1901	Fleming
RX Herculis	26.0	+12 32	7.0	7.5	0.8+	1898	Sawyer
U Sagittarii	26.0	−19 12	6.8	7.8	6.7+	1866	Schmidt
T Lyrae	28.9	+36 55	7.2	7.8	—	1876	Birmingham
— Sagittarii	30.3	−23 59	—	—	—	1895	Bailey
RZ Herculis	32.7	+25 58	*9*	*12*	340?	1900	Ceraski
X Ophiuchi	33.6	+ 8 44	6.8	9.6	336	1886	Espin
Y Lyrae	34.2	+43 52	*11.3*	*12.3*	0.5+	1900	Williams
U Coron Aust.	34.3	−37 55	*8.9*	<*11.7*	146	1896	Fleming
— Coron Aust.	38.7	−38 52	—	—	—	1899	Fleming
V Coron Aust.	40.7	−38 16	9	<16	—	1896	(Cordoba)
T Aquilae	40.9	+ 8 38	8.6	10.6	Irr	1860	Winnecke
R Scuti	42.2	− 5 49	4.8	7.8	Irr	1795	Pigott
— Lyrae	42.2	+43 32	*9.0*	<*12*	—	1900	Williams
S Scuti	44.9	− 8 1	6	8	—	—	R
β Lyrae	46.4	+33 15	3.4	4.1	12.9+	1784	Goodricke
κ Pavonis	46.6	−67 21	3.9	5.2	9.0+	1872	Thome
U Scuti	48.0	−12 44	9.1	9.6	R	1901	L. Ceraski
T Scuti	50.0	− 8 16	—	—	—	1901	Fleming
R Lyrae	52.3	+43 48	4.0	4.7	46.4	1856	Baxendell
— Coron Aust.	52.8	−35 45	—	—	—	1897	Bailey
S Coron Aust.	54.4	−37 5	>9.5	13	—	1866	Schmidt
R Coron Aust.	55.2	−37 6	10.2	<11.6	83.2	1865	Schmidt
T Coron. Aust.	55.2	−37 6	>9.8	13	—	1876	Schmidt
ST Sagittarii	56.9	−12 54	7	<10	—	1901	Fleming
Z Lyrae	56.0	+34 40	*9*	*11*	290	1900	Williams
Nova Sagittarii	56.2	−13 18	*4.7*	<*15*	—	1899	Fleming
SU Sagittarii	57.7	−22 51	—	—	—	1901	Fleming
RT Lyrae	57.8	+37 22	*10.6*	<*12.0*	240	1902	Williams
V Aquilae	59.1	− 5 50	6.5	8.0	Irr	—	R

(Schluß folgt.)

Johann Keppler, der Gesetzgeber der neueren Astronomie.

(Fortsetzung.)

Selbst einige Voraussagungen für die Zukunft trafen richtig, wenn auch unter etwas veränderter Form ein. So hatte Keppler für das 33. Jahr des Fragestellers eine Heirat mit einer reichen, wenn auch nicht gerade schönen »Wittib« angesetzt, die Heirat kam allerdings bereits im folgenden (also 26 Jahre) zustande, allein die Beschreibung der Braut war ad vivum ähnlich. Eine für das 39. Jahr angesagte ernste Erkrankung traf bereits im 37. in Wirklichkeit ein. Wallenstein erinnerte sich noch 17 Jahre später des tüchtigen Astrologen. Die kleinen Mängel erklärte er durch den vielleicht nicht genau aufgefaßten Zeitpunkt seiner Geburt, weshalb er Keppler ersuchte, mit einer kleinen »Verbesserung der Nativität« ein neues Prognostikon aufzustellen. Keppler, der Gründe haben mochte, diesen mächtigen Mann sich nicht zum Feinde zu machen, brachte alles leidlich zum Stimmen. Aber auch hier wiederum hob er hervor, daß er sich seit vielen Jahren mit diesen Sachen nicht mehr abgegeben habe, es sei denn bei Personen, von denen er gewußt, daß sie solche astrologische Deutungen richtig werteten und nicht in dem abergläubischen Wahn aufnähmen, als könne der Astrolog derartige zukünftige Einzelvorkommnisse wirklich in den Sternen lesen. Nur unter diesem Vorbehalt glaube er mit Wahrung seines guten Namens und seines wissenschaftlichen Berufes sich auf die gewünschte Verbesserung und Erweiterung einlassen zu können. Schon bei Gelegenheit des ersten Prognostikons hatte er das bezeichnende Motto beigefügt:

Freund Eckhard, laß das Klügeln sein,
Witz ist Frau Fürwitz Töchterlein
O Sorgen groß, o Nutzen klein!«

Diese Zurückhaltung und Nüchternheit des Urteils verdient um so mehr Beachtung mit Rücksicht auf eine Zeit, in welcher der Aberglaube eine so große Macht ausübte und auch Gelehrte und Denker nur selten von Leichtgläubigkeit sich freihielten.

So hatte ein sonst verdienstvoller Astronom, der protestantische Pastor David Fabricius, eine wahre Angst vor einem ihm ungünstigen Prognostikon und wandte sich an Keppler um Trost und Rat.

»O du armer, unglücklicher Mann!« antwortete dieser, »haben alle meine Weisungen Dir diese Furcht noch nicht austreiben können, sodaß Du Dich sogar zum Gebete wendest, um das gefürchtete Unheil abzuwenden! Gott gebe seinen Segen dazu! Übrigens dich vor dem drohenden Prognostikon zu bewahren, dazu ist seine Hilfe nicht notwendig.«

»Ich kenne manche Leute,« erzählt Keppler, »die kaufen sich allerlei Kalender zusammen, denen der eine auf einen gewissen Tag weiß, der andere schwarz ansetzt, es gerate nun das Wetter, wie es wolle, so finden sie es immer von einem getroffen, und das ist ihre tägliche Freude, ihr unentbehrliches Vergnügen.«

»Das Fehlgehen, d. h. das Nichteintreffen der Vorhersagungen,« sagt Keppler an einer anderen Stelle, »vergißt man, weil es nichts Besonderes ist, das Eintreffen behält man nach der Weiber Art, damit bleibt der Astrologus in Ehren.«

Auf die Untersuchung der Marsbahn kam Keppler eigentlich zufällig, da er bei seinem ersten Besuche in Prag Tychos Gehilfen Longomontan gerade mit der Theorie der Marsbahn beschäftigt fand. Da es sich darum handelte, die Gestalt der Planetenbahn genau zu ergründen, so eignete sich Mars durch seine starke Abweichung von der Kreisbahn dazu am besten. »Aus allen Beobachtungen und Berechnungen,« sagt Prof. Müller, »kam Keppler im Jahre 1903 zu dem Schlusse, die

Bahn des Mars sei kein exzentrischer Kreis, sondern ein Oval. Gerne hätte er jemand gefunden, mit dem er seine wissenschaftlichen Gedanken hätte austauschen können. Magini und Mästlin hüllten sich in Schweigen. Keppler wandte sich deshalb an den gelehrten Fabricius. Dieser ging zwar auf eine Erörterung ein, bekannte aber offen, daß die hoch wissenschaftlichen Briefe Kepplers ihm wie Orakel vorkämen. Zur Aufstellung seiner neuen Astronomie hatte Keppler sozusagen alles selber zu erfinden und sich zurechtzulegen. »Was mir fehlt,« klagt er Fabricius gegenüber, »das ist eine geometrische Behandlung der ovalen Kurve, ihrer Konstruktion, ihrer verschiedenen Schnittflächen. Handelte es sich um eine einfache Ellipse, so wäre der Aufgabe schon durch Archimedes und Apollonius genugsam vorgearbeitet.«

Als Keppler unter dem 4. Juli 1603 dieses niederschrieb, ahnte er noch nicht, daß, was er als das Einfachere und Leichtere bezeichnete, wirklich auch das Richtige sei. Die Bahn war wirklich eine Ellipse! — Aber das mußte noch entdeckt werden.«

»Mein erster Irrtum,« erzählt Keppler, »bestand darin, daß ich meinte, die Planetenbahn müsse eine vollkommene Kreisbahn sein. Dieser Grundsatz der alten Philosophie, von so vielen Autoritäten gestützt, hat mich viel Zeit verlieren lassen. Endlich kam ich zu der besseren Erkenntnis, daß die Bahn eine nach Art eines Ovals eingedrückte, in sich zurückkehrende Kurve sei.

Schon glaubte ich gewonnenes Spiel zu haben, schon glaubte ich den unbändigen Kriegsgott in dem Kerker meiner Tafeln eingeschlossen, in die Ketten meiner Gleichungen geschlagen, da auf einmal ist wieder alles umsonst! Die Ketten sind gesprengt, die Tafeln zerschlagen, der Krieg wütet ärger denn zuvor.

Was mich fast zur Verzweiflung brachte, war, daß ich bei allem Studieren und Überlegen gar nicht begreifen konnte, warum die Bewegungen des Planeten so zur Ellipse hinneigten! Ich dummer Mensch! Gleich als ob der Wandelstern keine wirkliche Ellipse beschreiben dürfe!«

So war es denn endlich klar: die Planetenbahn ist eine vollkommene Ellipse! So wollen es die Beobachtungen, nur so stimmen sie mit der Theorie überein! Was Keppler Fabricius als eine noch zu bestätigende Mutmaßung mitgeteilt hatte, war nun zur These geworden. Das erste und wichtigste der »Kepplerschen Gesetze« war entdeckt. Allerdings stand dies zunächst nur für die Marsbahn fest, allein Keppler hatte es schon vorher deutlich ausgesprochen, und eine vorläufige Prüfung bestätigte es, was für den Mars galt, gilt für alle übrigen Planeten, d. h. Sämtliche Wandelsterne beschreiben bei ihrem Umlauf um die Sonne eine Ellipse, die Sonne selbst befindet sich im Brennpunkt derselben.

»Nach Entdeckung dieser wichtigen Regel,« fährt Prof. Müller fort, »war es natürlich notwendig, die ganze Theorie der Planetenbewegung umzugestalten, und zwar mußte nun vor allem das Gesetz der Fortbewegung des Wandelsterns auf einer elliptischen Bahn untersucht werden. Auch hier hatte ein irrtümlicher Grundsatz der Alten, den man fast wie einen Glaubensartikel festhielt, dem Fortschritt der Wissenschaft lange den Weg gesperrt. Seit den Zeiten eines Plato, Eudoxus und Aristoteles galt es als ausgemacht, die Himmelskörper dürften nur mit gleichförmiger Bewegung voranschreiten, alle Unregelmäßigkeit müsse auf bloßen Schein zurückgeführt werden. Keppler war der erste, der die Unhaltbarkeit dieser Ansicht nachwies. Überzeugt, daß dennoch eine gewisse Regelmäßigkeit diesen Bewegungen zu Grunde liegen müsse, hatte er früher bereits, bei seinen über das Oval angestellten Untersuchungen, verschiedene Punkte der Bahn, an denen sich der Planet nach gleichen Zwischenzeiten befand, durch einen Radiusvektor mit der Sonne verbunden und dabei

herausgebracht, daß die so entstehenden Sektoren gleichen Flächeninhalt hatten. Auf die Ellipse angewandt, fand auch diese Regel ihre volle Bestätigung. So war ein zweites wichtiges Gesetz entdeckt. Der Radiusvektor des Planeten bestreicht auf der Ebene seiner elliptischen Bahn in gleichen Zeiten gleiche Flächen — oder mit anderen Worten: die bestrichenen Flächen sind den Zeiten proportional!

Durch hartnäckig fortgesetzte Bemühungen war es Keppler somit endlich gelungen, die rätselhaften »Ungleichheiten« in der Bewegung der Wandelsterne einem einfachen Naturgesetze zu unterwerfen!

Es währte noch bis zum Jahre 1609, ehe Kepplers große Arbeit über den Planeten Mars im Drucke erschien. Allein der bloße Titel derselben sagte schon genug: Astronomia nova seu de motibus stellae Martis. Es ist wirklich eine neue Sternkunde, die der Welt geboten wird. Hier tritt Keppler wahrhaftig als Gesetzgeber aller Zeiten auf. Von diesen Gesetzen kann kein zukünftiger Naturforscher sich losmachen, zu diesen zwei Gesetzestafeln müssen alle emporschauen, der Kodex Kepplers bildet von nun an die magna charta aller astronomischen Forschung.

Ramus, ein Professor der Pariser Universität, hatte einmal öffentlich erklärt, jedem, dem es gelinge, eine Astronomie ohne Hypothese zu lehren, wolle er gerne seine Professur abtreten. Derselbe war aber bereits gestorben. »Ein Glück für dich, mein lieber Ramus,« meint Keppler, »daß du mit deinem Leben auch deine Professur schon aufgegeben hast, sonst würde ich dieselbe jetzt für mich in Anspruch nehmen.«

Mit der Auffindung des 3. Kepplerschen Gesetzes ging es langsamer, die beiden von ihm gefundenen Bewegungsgesetze der Planeten schienen ihm das Geheimnis des Weltharmonismus nicht zu entschleiern. »Es ließ ihm deshalb nirgendwo Ruhe. Immer wieder steht diese Idee vor ihm, überallhin, selbst auf seinen Reisen verfolgt sie ihn. Er studiert und probiert, rechnet und beobachtet, versucht bald diesen, bald jenen Weg — keiner scheint zum Ziele zu führen.

Schon hatte er gefunden, daß z. B. die Apheldistanz des Saturn zur Periheldistanz des Jupiter sich nahezu wie 2 : 1 verhalte, letztere wiederum zur Apheldistanz des Mars wie 3 : 1. Bei der Untersuchung der gegenseitigen Geschwindigkeiten hatte sich herausgestellt, daß beim Saturn die Aphelgeschwindigkeit zu der im Perihel wie 4 : 5 (große Terz) sich verhielt, bei Mars stellte sich das Verhältnis wie 2 : 3 (Quinte) usw. Danach hatte es also den Anschein, als ob jeder Wandelstern vom Aphel zum Perihel gewissermaßen ein musikalisches Intervall durchlaufe.

Nach vielen Fehlgriffen, die er alle mit fast kindlicher Einfalt erzählt, kam Keppler endlich auf den Einfall, die Zahlen, welche die großen Achsen der Planetenbahnen darstellten, auf die zweite, dritte und vierte Potenz zu erheben und die so gewonnenen Ziffern mit den betreffenden Potenzen der Umlaufszeiten zu vergleichen. Er fand: Die Quadrate der Umlaufszeiten verhielten sich genau wie die Würfel (Kuben) der großen (Halb-) Achsen.

Welch ein überraschendes Ergebnis:

Quadrata sunt temporum periodicorum
Ut cubi semiaxium transversorum!

Das dritte und wichtigste Kepplersche Gesetz, das harmonische Gesetz, war hiermit entdeckt. Der Entdecker war außer sich vor Freude. »Die Würfel sind gefallen«, rief er triumphierend aus, »jetzt schreibe ich ein Buch Harmonices mundi. Ob man es jetzt oder später lese, darauf kommt wenig an, und müßte es selbst ein ganzes Jahrhundert auf seinen Leser warten. Hat doch Gott selbst sich 6000 Jahre lang dieses Geheimnis vorbehalten.« Das Werk erschien zu Linz im Jahre 1619.

Keppler deckt in demselben die in seiner Jugendarbeit, dem Prodromus,

von ihm begangenen Fehler auf, stellt aber auch mit verzeihlichem Selbstbewußtsein fest, daß niemand anders als er selbst die Fehler entdeckt habe, daß er selber sie habe auffinden und verbessern müssen Dabei betont er, daß der dort aufgestellte »Weltbau« (den er in erneuter, verbesserter Auflage bietet) den Grundstock zur »Weltharmonie« gebildet habe. Seine neueste Entdeckung betrachtet er als unabänderlich feststehend und fordert kühn alle gelehrten Zeitgenossen in die Schranken, eine seiner Harmonien als unhaltbar nachzuweisen oder etwas Besseres an deren Stelle zu setzen.«

Der äußere, sichtbare Erfolg entsprach zunächst nicht der Bedeutung der großen Entdeckung, die sich in den drei Gesetzen darstellt. Galilei, dem die Wichtigkeit derselben unmöglich entgehen konnte, erwähnt ihrer mit keiner Silbe, vielleicht verschloß ihm der Neid den Mund. Keppler widmete seine »Weltharmonie« dem Könige von England Jakob I Vielleicht hoffte er für den Fall eines schlimmen Ausgangs der Dinge in Deutschland auf eine Anstellung in England Tatsächlich erhielt er bald darauf eine Einladung Jakobs. Allein einerseits das ungewisse Schicksal seiner Mutter, dann eine Art Bangen »vor der engen Insel«, die Sorge um Frau und Kinder, die Gefahr, letztere möchten dabei ihr mütterliches Erbe verlieren u. dgl., hielten ihn zurück

Die Entdeckung des 3 Gesetzes erfolgte in Linz, wohin Keppler 1612 übergesiedelt war, um eine Professur am dortigen Gymnasium zu übernehmen Seine äußeren Verhältnisse waren durchweg nicht ungünstig »Man hat wohl,« sagt Prof Muller, »die »Geldnot« des großen Astronomen zuweilen übertrieben, wenigstens scheinen er und die Seinigen nie in eigentliche Not geraten zu sein, selbst nicht zur Zeit der Linzer Belagerung 1626 »Durch Gottes und seiner heiligen Engel Schutz«, schreibt Keppler an seinen Freund Bernegger, »haben wir die 14 Wochen der schrecklichen Belagerung glücklich überstanden, Hunger brauchten wir dabei nicht zu leiden, auch kein Pferdefleisch zu essen.« Dennoch hielt es Keppler für geratener, nach Entsetzung der Stadt durch die Kaiserlichen seinen Wohnsitz mit der Erlaubnis des Kaisers nach Ulm zu verlegen

Er hatte übrigens stets Mittel genug, nicht bloß seine Familie zu ernähren, sondern auch im Interesse seiner Studien und Veröffentlichungen recht viele und kostspielige Reisen zu machen Dabei war allerdings das aus der kaiserlichen Kasse ihm zustehende Guthaben im Jahre 1624 auf nahezu 6300 fl angewachsen, nämlich 2333 fl rückständige (K. Rudolfs) Besoldung und 3966 fl für den Druck der Rudolfinischen Tafeln Die verschiedenen Zahlmeister, an die Keppler behufs Eintreibung dieser Summen gewiesen wurde, pflegten sich mit der Ebbe ihrer Kassen zu entschuldigen oder suchten die Zahlung auf andere ihrer Gläubiger abzuschieben Es waren daher die Klagen Kepplers nicht ganz ohne Grund

Die Herausgabe neuer Planetentafeln war der Grund der Berufung Tychos nach Prag gewesen und ihretwegen hatte dieser Keppler zunächst zum Gehilfen, dann zum Nachfolger erhalten. Zwanzig Jahre waren darüber verflossen, und immer wieder hatte sich der Vollendung ein neues Hindernis in den Weg gestellt Bald waren es die Erben Tychos, welche Schwierigkeiten erhoben, bald die bei der Bearbeitung sich ergebenden neuen Entdeckungen Kepplers, welche Aufschub verursachten Dann kamen die kriegerischen Zeiten mit den karg fließenden Geldmitteln, endlich noch der Hexenprozeß der Mutter Gegen Ende 1626 war Keppler mit seiner Familie nach Regensburg übergesiedelt, und von da begab er sich nach Ulm, um dort die Drucklegung der Tafeln persönlich zu überwachen. »Ein Grund, die Fertigstellung zu beschleunigen, war auch der, weil Keppler dann leichter, von allen Verpflichtungen

dem Kaiserhofe gegenüber befreit, an eine Auswanderung aus den vom Kriege stets heimgesuchten kaiserlichen Landen denken konnte.

Die Tafeln wurden auf Kepplers eigene Kosten hergestellt, und seine Briefe an verschiedene Freunde lassen erkennen, daß er auch Geschäftssinn genug hatte, um für deren Absatz zu sorgen und so nicht nur die Herstellungskosten, sondern noch etwas mehr für sich und die Erben Tychos herauszuschlagen. Das Werk erschien unter dem Titel: Tabulae Rudolphinae quibus astronomicae scientiae temporum longinquitate collapsae restauratio continetur, d. h. es sollte durch die Tafeln die so lange darniederliegende Wissenschaft der Himmelskunde zu neuem Leben erweckt werden.

Keppler bezeichnete die Rudolfinischen Tafeln allenthalben als sein Hauptwerk und sie behaupteten auch lange ihren Vorrang. Erst nachdem neuere Beobachtungen und genauere Methoden auch hier ein größeres Einzelstudium ermöglichten, und nachdem man anfing, für die einzelnen Wandelsterne besondere größere Tafelwerke anzulegen, traten die Tafeln Kepplers allmählich in den Hintergrund. Der große Wert, welchen sie zur Zeit ihres Erscheinens für die Förderung der Wissenschaft hatten, wird dadurch nicht beeinträchtigt.

(Schluß folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Die Rotationsdauer des Saturn. Der zuerst am 15. Juni 1903 von Prof. E. E. Barnard auf der Saturnskugel gesehene helle Fleck war, wie Prof. Hough vom Dearborn-Observatorium zu Evanston (Jll.) mitteilt,[1]) während des Juli ein augenfälliges Objekt (für den 18zolligen Refraktor). Ungünstige Witterung behinderte indessen vielfach die Beobachtung und auf Prof. Houghs Ersuchen hat Prof. Burnham am 40zolligen Refraktor der Yerkes-Sternwarte Mikrometermessungen des Fleckes ausgeführt. Aus diesen ergab sich, daß der von Barnard entdeckte Fleck in 3 Nächten von Hough und in 2 Nächten von Burnham beobachtet worden ist, während eines Zeitraumes, der 119 Rotationen des Saturn umfaßt. Außer dem Barnardschen Fleck zeigten sich im Juli und August noch mehrere kleinere Flecke. Es ergab sich aus der Beobachtung des größeren Fleckes, daß die Rotationsdauer desselben nicht unveränderlich blieb, sondern langsam zunahm, sodaß der Fleck also eine der Richtung der Umdrehung des Planeten entgegengesetzte Eigenbewegung besaß. Als konstante Rotationsdauer für Juni 27. fand sich $10^h\ 38^m\ 27^s$, dagegen werden die Beobachtungen weit besser dargestellt unter der Annahme, daß jede folgende Rotation (infolge der Eigenbewegung des Fleckes) um 0.1856^s länger ist als die vorhergehende. Unter dieser Annahme wird die mittlere Rotationsdauer für Juli 27. $10^h\ 38^m\ 18^s$. Die saturnographische Breite des Fleckes war im Mittel $36^\circ\ 27.5'$ nördlich. Die am 6., 22., und 30. Juli gesehenen Flecke sind identisch und ihre Rotationsdauer betrug $10^h\ 38^m\ 30.5^s$ mit einer wahrscheinlichen Unsicherheit von $\pm 3.2^s$.

Eine Bahnbestimmung des Bielaschen Kometen aus den Beobachtungen während der Jahre 1846 und 1852 hat Prof. v. Hepperger unternommen.[1]) Er hat aus den im Jahre 1852 angestellten Beobachtungen die Normalörter gebildet und die Resultate der Störungsrechnung mitgeteilt, welche die Erscheinungen der Kometen in den Jahren 1846 und 1852 verbindet. Ferner wurden die unter verschiedenen An-

[1]) Monthly Notices LXIV 2, p. 122.

[1]) Wiener Akad. Anzeiger 1903, No. 25.

nahmen über die Zeit der Trennung erhaltenen Elemente der Kometen berechnet, welche die Normalörter am besten darstellen. Die Summe der Fehlerquadrate wird am kleinsten, wenn man 1844 September 13 als Zeit der Trennung annimmt. Die Darstellung der Rektaszensionen ist nicht ganz befriedigend und wird auch nicht merklich besser, wenn man die wechselseitigen Störungen beider Kometen berücksichtigt. Hierdurch erscheint aber die Möglichkeit geboten, eine obere Grenze für die Masse des Bielaschen Kometen zu fixieren, deren Wert, die Erdmasse als Einheit angenommen, den Betrag von 1 Millionte) nicht zu erreichen scheint.

Der Veränderliche ε Aurigae gehört der allgemeinen Annahme gemäß zu den unregelmäßig veränderlichen Sternen, indem sein Lichtwechsel nicht nur gering, sondern auch bisweilen während unbestimmt langer Zeit ganz unmerklich ist. Jetzt hat nun H. Ludendorff sämtliche über diesen Stern vorliegenden Beobachtungen einer sehr eingehenden Untersuchung unterzogen[1]) und zwar beginnend mit der Wahrnehmung von Fritsch, der den Stern 1821 im Frühling sehr lichtschwach fand. Die zahlreichen Beobachtungen von Schmidt, Heis, Argelander, Oudemanns, Schwab und anderen lieferten ein sehr reichhaltiges Material, dessen Diskussion Ludendorff zu den folgenden interessanten Ergebnissen führte. »Der Lichtwechsel des Veränderlichen ε Aurigae hat eine Periode von 9905 d = 27.12 Jahren. In der Regel hat der Stern die Größe 3.35; bei Eintritt eines Minimums nimmt seine Helligkeit in 207 d um 0.73 m gleichmäßig ab. Er bleibt alsdann während 313 d im konstanten Minimum, um darauf wieder in einer Zeit von 207 d gleichmäßig zu der früheren Helligkeit aufzusteigen, in welcher er nun 25.13 Jahre verharrt. Die ganze Dauer der Lichtänderung beträgt 1.99 Jahre. Die Mitte des letzten Minimums fand statt 1902 März 31.

Die gegebenen Zahlen sind noch mit erheblicher Unsicherheit behaftet. Es ist nicht ausgeschlossen, daß das Minimum von 1874—1875 etwas anders verlaufen ist als die von 1847—48 und 1901—02. Es ist ferner nicht ganz ausgeschlossen, wenn auch unwahrscheinlich, daß außer den oben geschilderten Lichtschwankungen noch kleinere bis zum Betrage von etwa 0.3 Größenklasse vorkommen. Dieselben könnten indessen kaum durch Beobachtungen nach der Argelanderschen Methode erkannt werden, sondern nur durch sorgfältige photometrische Messungen. Die Beobachtung des Sternes nach der Argelanderschen Methode hat daher bis zum Eintreten des nächsten Minimums (1928—1930) ziemlich wenig Zweck. — Nach dem oben Gesagten gehört ε Aurigae dem Algoltypus an. Interessant ist der Stern durch die lange Periode, die bei weitem längste, die man bisher bei einem regelmäßig Veränderlichen gefunden hat, und die lange Dauer der Verfinsterung. Das Spektrum verrät, daß wir in ε Aurigae zwei helle Körper vor uns haben. Die wirkliche Periode könnte also vielleicht 2 · 27.12 = 54¼ Jahre betragen, und es wäre dann anzunehmen, daß die geraden und ungeraden Minima nicht ganz gleich sind. Es ist zu erwarten, daß die spektroskopischen Untersuchungen, welche auf dem Astrophysikalischen Observatorium fortgesetzt werden, näheren Aufschluß über das merkwürdige System geben werden.«

Die drei neuen Sterne, die gegenwärtig noch, wenngleich sehr lichtschwach am Himmel stehen, sind auch während des vergangenen Jahres auf der Lick-Sternwarte spektroskopisch verfolgt worden. Die Nova im Fuhrmann hat hiernach seit 1901 ihr Spektrum merklich geändert, indem von den hellen Linien desselben eine völlig verschwunden ist, während der Stern bis zur

[1]) Astron. Nachr. No. 3918—3920

14. Größenklasse abgenommen hat. Die Nova im Perseus war bis Mitte des Jahres auf die 12. Größenklasse gesunken, und auch in ihrem Spektrum haben seit 1901 starke Veränderungen stattgefunden. Die im Spektrum des neuen Sterns im Fuhrmann erloschene helle Linie ist aber hier sichtbar geblieben, dafür sind mehrere andere Linien verschwunden. Was die Nova in den Zwillingen anbelangt, so haben auch hier merkliche Änderungen des Spektrums stattgefunden und der Stern ist jetzt schwächer als 12. Größe. Aus allen Untersuchungen ergibt sich, daß die Spektra dieser drei neuen Sterne nach und nach denselben Charakter annehmen wie diejenigen der früheren Novae, nämlich das Aussehen der Nebelfleck-Spektra, und daß der ganze Kreis der Veränderungen, den sie durchlaufen, sich auf den Zeitraum weniger Jahre zusammendrängt, selbst bei einem so gewaltigen Ausbruch, wie die Nova im Perseus gezeigt hat. Das Aufleuchten dieser neuen Sterne bis zum 100- oder selbst 1000fachen ihrer vorherigen Helligkeit geschieht innerhalb weniger Tage, die nachfolgenden Veränderungen werden in einigen Jahren durchlaufen, dann nehmen die Sterne das Aussehen sehr kleiner Nebelflecke an und verbleiben dabei. Dies führt auf die Vermutung, daß die zahlreichen, sehr kleinen Nebelflecken derselben Art, die man am Himmel findet, möglicherweise die letzten Stadien von neuen Sternen bezeichnen, die in unbekannter Vergangenheit am Himmel aufgelodert waren.

Der Stillstand der Sonne zu Gibeon. Im Buche Josua 10, 12—14 findet sich die berühmte Stelle, wo der Sonne Stillstand geboten wird und die vollständig (in der Übersetzung von Dr. L. van Eß) also lautet: »Damals redete Josua zu dem Herrn, an dem Tage, als der Herr die Amoriter vor den Augen der Söhne Israels preisgegeben hatte und sprach vor den Augen Israels: Sonne zu Gibeon stehe still und Mond im Tale Ajalon! Da stand still die Sonne und der Mond blieb stehen, bis das Volk sich rächte an seinen Feinden. Ist dies nicht geschrieben im Buche des Frommen? Und die Sonne stand mitten am Himmel und eilte nicht, unterzugehen beinahe einen vollen Tag. Ja, es war kein Tag wie dieser vor ihm und nach ihm, indem der Herr auf die Stimme eines Mannes hörte; denn der Herr stritt für Israel.« Über die Auslegung dieser Bibelstelle ist bekanntlich viel gestritten worden, aber mit Ausnahme von C. Pritchard, hatte bisher niemand sich mit der Erörterung der speziellen astronomischen Verhältnisse in bezug auf die Örtlichkeit beschäftigt. Dies ist jetzt durch E. Walter Maunder von der Sternwarte zu Greenwich geschehen und es haben sich dabei einige interessante Ergebnisse herausgestellt. Über den Standort Josuas macht der Bericht keine direkte Angabe, derselbe kann aber nur in der Nähe von Bethhoron gewesen sein, und von dort aus liegt, nach Pritchard, Ajalon in der Richtung S. 66° W., Gibeon in der Richtung S. 60° O. Hieraus folgt zunächst, daß das Ereignis nicht bei Sonnenuntergang stattgefunden haben kann, und ebensowenig kann es vor dem Vollmonde eingetreten sein, denn der Mond stand (in der Richtung nach Ajalon) westlich von der Sonne, Vollmond war also längst vorüber. Maunder zeigt nun mit großem Scharfsinn, daß die Angaben des Buches Josua über den Stand der Sonne (»Sonne zu Gibeon stehe still« und »die Sonne stand mitten am Himmel«) für die anzunehmende Jahreszeit (nahe dem Herbstanfange) sehr gut und nur passen, wenn man voraussetzt, daß sich Josua in Gibeon selbst befand und die Tageszeit nahe um Mittag war. Dazu stimmt denn auch die Angabe »Mond im Tale Ajalon«, denn in der Tat mußte dieser in geringer Höhe über dem Tale stehen. Weiter findet Maunder als Datum des Ereignisses den 22. Juli unseres gegen-

wärtigen Kalenders, entsprechend dem 21. des vierten Monats im jüdischen Kalender. Die Sonne ging damals für Gibeon um 5 Uhr früh auf und um 7 Uhr abends unter, der Mond war nahe dem letzten Viertel und in der vergangenen Nacht gegen 11 Uhr aufgegangen, etwa eine halbe Stunde nach Mittag mußte er untergehen. So ergibt die astronomische Behandlung der sehr knappen Angaben des Buches Josua eine unerwartete Fülle von Material, aber leider kann sie nichts über das Jahr belehren, in dem das eigentümliche Ereignis stattgefunden hat. Denn die allgemeinen Bedingungen für die angegebene Stellung von Sonne und Mond gegen den Horizont von Gibeon in der Sommerzeit kehren alle 19 Jahre wieder, und das Jahr der jüdischen Invasion Palästinas ist nicht genau genug bekannt, um auf einen bestimmten unter den vielen 19jährigen Zyklen zurückgreifen zu können.

Die Mills-Expedition nach Chile, deren im 1. Heft des Sirius gedacht wurde, hat ihr Observatorium auf San Cristobal unterhalb Santiago aufgeschlagen. Die Meereshöhe desselben beträgt 950 engl. Fuß, während Santiago in 1800 Fuß Seehöhe liegt. Alle Vorbereitungen zu dem großen Werke sind getroffen und auch schon photographische Aufnahmen von Sternspektren ausgeführt worden.

Der neue Direktor der Berliner Sternwarte. Nachdem Professor Forster infolge vorgerückten Alters seine Absicht erklärt hatte, von der Leitung der Berliner Sternwarte zurückzutreten, haben Verhandlungen über einen geeigneten Nachfolger für diese wichtige Stellung stattgefunden. Wie soeben bekannt wird, haben dieselben den glücklichsten Abschluß gefunden, indem Professor Dr. Hermann Struve, zurzeit Direktor der Königsberger Sternwarte, die Nachfolge Försters antreten wird. Als Beobachter wie als Theoretiker gehört Professor Struve zu den hervorragendsten Astronomen der Gegenwart. Seine Beobachtungen und Untersuchungen über die Bahnen der Mars- und Saturnsmonde zählen zu den wichtigsten Arbeiten dieser Art und sind in ihrer Durchführung wahrhaft mustergültig. Hermann Struve, geboren den 21. September 1854 zu Pulkowo, entstammt einer ursprünglich deutschen Familie, mit deren Namen das Emporblühen der Astronomie und Geodäsie in Rußland unzertrennbar verknüpft ist. Der Großvater Fr. W. Struve kam aus Altona jung nach Dorpat, wurde Direktor der dortigen Sternwarte und unternahm zuerst die systematische Nachforschung nach Doppelsternen, die mit dem größten Erfolg gekrönt und auf der unter seiner wissenschaftlichen Leitung neuerbauten Sternwarte zu Pulkowo bei Petersburg fortgesetzt und erweitert wurde. Sein Sohn Otto Struve wußte den Weltruhm dieser neuen Sternwarte zu erhalten, und dessen Sohn Hermann Struve wirkte seit seiner Berufung (1895) nach Königsberg dort als würdigster Nachfolger Bessels, um nunmehr seine Tätigkeit in Berlin fortzusetzen.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit.
Dr. Klein.

Astronomischer Kalender für den Monat Mai 1904.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag. Zeitgl M.Z. — W.Z.			Mond: Mittlerer Berliner Mittag. Rektaszension	Deklination	Mond im Meridian
	Zeitgl M.Z. — W.Z.	Rektaszension	Deklination	Rektaszension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	— 2 56·79	2 32 30·67	+15 1 9·6	15 56 28·74	+15 42 17·0	13 56·9
2	3 4·68	2 36 33·60	15 19 12·8	16 52 3·23	+17 28 30·6	14 43·6
3	3 11·09	2 40 29·46	15 37 1·6	17 46 49·36	—16 16 9·6	15 35·5
4	3 17·40	2 44 19·72	15 54 55·0	18 40 16·05	16 6 15·3	16 56·6
5	3 23·15	2 48 10·53	16 11 52·0	19 32 1·56	17 4 1·9	17 13·6
6	3 28·32	2 52 1·91	16 28 54·2	20 21 56·17	15 16 14·2	17 58·6
7	3 32·91	2 55 53·68	16 45 39·5	21 10 12·84	12 50 19·6	18 44·4
8	3 36·91	2 59 46·43	17 2 6·1	21 57 4·76	9 53 40·3	19 27·8
9	3 40·32	3 3 39·57	17 18 16·7	22 43 1·81	6 33 16·8	20 10·7
10	3 43·14	3 7 33·30	17 34 14·0	23 28 37·51	2 56 7·0	20 53·6
11	3 45·36	3 11 27·62	17 49 50·6	0 14 28·24	0 50 46·5	21 37·7
12	3 47·06	3 15 22·53	18 5 6·8	1 1 11·09	4 39 35·5	22 23·2
13	3 48·10	3 19 18·02	18 20 10·6	1 48 21·28	8 21 7·1	23 10·8
14	3 48·58	3 23 14·09	18 34 52·9	2 39 28·52	11 44 43·9	— —
15	3 48·48	3 27 10·74	18 48 16·5	3 31 51·81	14 38 25·4	0 0·9
16	3 47·81	3 31 7·96	19 3 21·0	4 26 33·48	16 49 36·7	0 53·6
17	3 46·59	3 35 5·74	19 17 6·2	5 23 14·43	—18 6 43·5	1 48·4
18	3 44·82	3 39 4·07	19 30 31·9	6 21 16·82	+15 21 14·6	2 44·6
19	3 42·50	3 43 2·95	19 43 37·7	7 19 41·28	17 29 34·6	3 41·3
20	3 39·64	3 47 2·36	19 56 23·3	8 17 43·20	15 33 55·0	4 37·4
21	3 36·28	3 51 2·29	20 8 48·5	9 14 44·39	12 41 45·9	5 32·1
22	3 32·37	3 55 2·74	20 20 53·0	10 10 31·20	9 4 23·6	6 25·6
23	3 27·97	3 59 3·70	20 32 36·6	11 5 11·20	4 56 8·6	7 17·9
24	3 23·06	4 3 5·16	20 43 59·0	11 59 7·05	0 31 18·2	8 9·6
25	3 17·66	4 7 7·11	20 55 0·1	12 52 47·60	3 54 27·3	9 1·1
26	3 11·76	4 11 9·54	21 5 39·5	13 46 40·31	8 5 56·2	9 53·0
27	3 5·46	4 15 12·44	21 15 57·1	14 41 3·53	11 48 38·3	10 40·6
28	2 59·63	4 19 15·92	21 25 52·6	15 36 0·77	14 49 45·1	11 38·7
29	2 51·65	4 23 19·65	21 35 25·8	16 31 17·78	16 59 21·3	12 31·8
30	2 43·63	4 27 23·83	21 44 36·8	17 26 24·92	+18 11 33·1	13 24·6
31	— 2 35·47	4 31 28·65	+21 53 25·1	18 20 44·87	—18 25 1·8	14 16·0

Planetenkonstellationen 1904

Mai	7	12h	Saturn in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.
»	9	11	Merkur in Konjunktion mit Mars, Merkur 0° 21′ nördl
»	11	6	Merkur im niedersteigenden Knoten
»	11	8	Saturn in Quadratur mit der Sonne
»	12	2	Saturn in Konj. in Rektasz. mit dem Monde, Bedeckung
»	13	0	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne
»	13	17	Venus in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.
»	14	17	Merkur in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
»	15	5	Mars in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
»	21	11	Merkur im Aphel
»	22	4	Merkur in Konj. mit Venus, Merkur 1° 53′ südlicher.
»	30	6	Mars in Konjunktion mit der Sonne

Planeten-Ephemeriden.

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
Mittlerer Berliner Mittag			
1904	**Merkur**		
Mai 5	3 33 6·64	+20 50 35·2	0 42
10	3 35 59·83	19 7 11·1	0 15
15	3 15 45·30	16 56 57·0	23 45
20	3 7 7·36	15 2 55·7	23 16
25	3 4 34·41	13 50 13·3	22 53
30	3 6 39·71	+13 33 53·6	22 37
	Venus.		
Mai 5	1 43 43·15	+ 9 11 25·0	22 52
10	2 8 56·04	11 24 35·6	22 56
15	2 36 23·63	13 21 24·3	23 0
20	2 54 27·58	15 30 8·3	23 4
25	3 18 51·45	17 18 21·3	23 8
30	3 45 42·81	+18 57 34·1	23 14
	Mars		
Mai 5	3 13 50·81	+18 7 36·8	6 22
10	3 26 33·03	19 5 13·2	6 17
15	3 43 11·10	19 58 11·0	6 12
20	3 57 53·34	20 48 21·1	0 7
25	4 12 33·11	21 26 34·2	6 2
30	4 27 27·81	+22 7 42·1	23 57
	Jupiter		
Mai 9	1 2 22·80	+ 5 26 12·6	21 55
19	1 10 30·03	6 15 6·8	21 24
29	1 16 14·18	+ 7 6 44·1	20 52

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
Mittlerer Berliner Mittag			
1904	**Saturn**		
Mai 9	21 33 12·73	−15 30 47·1	18 28
19	21 34 21·72	15 26 56·7	17 48
29	21 34 52·60	−15 26 17·7	17 6
	Uranus		
Mai 9	17 57 36·36	−23 38 29·0	14 50
19	17 56 17·52	23 38 33·3	14 9
29	17 54 45·75	−23 38 31·9	13 28
	Neptun.		
Mai 9	6 17 11·56	+22 23 0·2	3 10
19	6 16 26·56	22 22 46·6	2 32
29	6 16 53·28	+22 22 22·1	1 54

Mondphasen 1904

	h	m	
Mai 7	0	44·0	Letztes Viertel
14	23	52·0	Neumond
21	23	12·3	Erstes Viertel.
28	21	48·2	Vollmond
8	5	—	Mond in Erdferne.
22	11	—	Mond in Erdnähe.

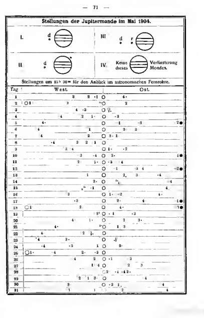
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1904

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Mai 7	λ Capricorni	5·3	14	20·8	15	33·0
» 21	ο Leonis	3·6	6	51·0	10	31·8

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel)

Mai 15. Große Achse der Ringellipse: 38·28″, kleine Achse 8·86″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 13° 25·4′ nördl.

Mai 10	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 6·22″
	Scheinbare » » »	23° 26′ 58·89″
	Halbmesser der Sonne	15′ 48·93″
	Parallaxe » »	8·71″


Stellungen der Jupitermonde im Mai 1904.
I.
II
III
IV.
Keine
dieses
Verfinsterung
Mondes.
Stellungen um 15h 30m für den Anblick im astronomischen Fernrohre.
Tag
West.
Ost.
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

Erscheinungen der Jupitermonde. [illegible]

[illegible]

Stellungen der Saturnmonde. Erklärung S. [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]



Der Komet c 1903 (Borrelly).

1903, August 1.

Photographiert mit einem 30zölligen Reflektor auf der kgl. Sternwarte zu Greenwich

Expositionsdauer 45 Minuten.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier grösseren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Mai 9. I. Sh. I. $16^h 15^m$. **Mai 17.** I. Ec. D. $15^h 20^m 40^s$. **Mai 18.** I. Sh. E. $14^h 53^m$. III. Oc. D. $15^h 2^m$. I. Tr. E. $15^h 45^m$. **Mai 21.** II. Tr. E. $15^h 23^m$. **Mai 25.** I. Sh. I. $14^h 32^m$. I. Tr. I. $15^h 31^m$. III. Ec. D. $15^h 33^m 57^s$. **Mai 26.** I. Oc. R. $14^h 54^m$. **Mai 28.** II. Tr. I. $15^h 30^m$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24.)

Zeiten der östlichen Elongation im Mai 1904.

Tethys. Mai 1. $7{\cdot}3^h$, Mai 3. $4{\cdot}7^h$, Mai 5. $2{\cdot}0^h$, Mai 6. $23{\cdot}3^h$, Mai 8. $20{\cdot}6^h$, Mai 10. $17{\cdot}9^h$, Mai 12. $15{\cdot}2^h$, Mai 14. $12{\cdot}5^h$, Mai 16. $9{\cdot}8^h$, Mai 18. $7{\cdot}1^h$, Mai 20. $4{\cdot}4^h$, Mai 22. $1{\cdot}7^h$, Mai 23. $23{\cdot}1^h$, Mai 25. $20{\cdot}4^h$, Mai 27. $17{\cdot}7^h$, Mai 29. $15{\cdot}0^h$, Mai 31. $12{\cdot}3^h$.

Dione. Mai 2. $16{\cdot}3^h$, Mai 5. $10{\cdot}0^h$, Mai 8. $3{\cdot}7^h$, Mai 10. $21{\cdot}3^h$, Mai 13. $15{\cdot}0^h$, Mai 16. $8{\cdot}7^h$, Mai 18. $2{\cdot}4^h$, Mai 21. $20{\cdot}1^h$, Mai 24. $13{\cdot}8^h$, Mai 27. $7{\cdot}5^h$, Mai 30. $1{\cdot}1^h$.

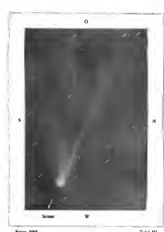
Rhea. Mai 4. $2{\cdot}3^h$, Mai 8. $14{\cdot}8^h$, Mai 13. $3{\cdot}2^h$, Mai 17. $15{\cdot}6^h$, Mai 22. $4{\cdot}1^h$, Mai 26. $16{\cdot}5^h$, Mai 31. $4{\cdot}9^h$.

Titan. Mai 3. $21{\cdot}5^h$ E., Mai 8. $1{\cdot}0^h$ I., Mai 12. $6{\cdot}2^h$ W., Mai 16. $20{\cdot}2^h$ S., Mai 19. $20{\cdot}8^h$ E., Mai 24. $0{\cdot}0^h$ I., Mai 27. $22{\cdot}6^h$ W., Mai 31. $18{\cdot}0^h$ S.

Iapetus. Mai 1. $19{\cdot}4^h$ E., Mai 21. $16{\cdot}3^h$ I.

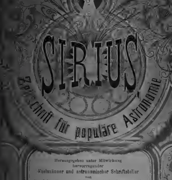
Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Ausgegeben am 26. Februar 1904.



Der Komet c 1903 (Borrelly).
1903, August 1.
Photographiert mit einem 30zölligen Reflektor auf der kgl. Sternwarte zu Greenwich
Expositionsdauer 45 Minuten.





Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von
Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal.

BAND XXXVII.

4. Heft.

XXXVII. Jahrgang. **Viertes Heft.**
1904. **April.**

Inhalt des vierten Heftes.

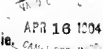
LEIPZIG, Roßplatz 16.

Eduard Heinrich Mayer,
Verlagsbuchhandlung.

Band XXXVII. (1904.) Heft 4.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.



Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln

April 1904.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Die Kant-Laplace'sche Kosmogenie und ihre Kritik.

Von Prof Dr G. Holzmüller.

1. Der augenblickliche Zustand der in 25 Tagen um ihre Achse sich drehenden Sonne ist folgendermaßen zu charakterisieren Sie hat einen Durchmesser von rund 200000 Meilen, d. h. etwa das 112fache des Erddurchmessers, also den 1400000 fachen Rauminhalt als die Erde, aber nur den 355000fachen Masseninhalt, folglich ist ihr spezifisches Gewicht etwa der vierte Teil von dem der Erde. Nimmt man letzteres als 5.56 an, so ist das der Sonne nur 1.4. Wenn man bei der Erde die Dichte in ihrem Innern regelmäßig von 2.5 oder 3 aus bis zum Mittelpunkte hin auf Grund einer leichten Rechnung bis zu 15 oder 13 zunehmen läßt, so kommt man für das Zentrum auf einen Massendruck von rund 37 Millionen Tonnen auf das Quadratmeter, also auf rund 3500000 Atmosphären Druckspannung Da nun, wie bekannt, an der Oberfläche der Sonne die Schwerkraft das 28.3fache von der auf der Erde wirkenden ist so kann man übersehen, daß der Massendruck im Innern der Sonne ein weit größerer wird Unter bestimmten Annahmen kann man auch ihn berechnen, aber die Annahmen würden ganz illusorische sein Unter gewissen Voraussetzungen fand ich 3000 Millionen Atmosphären Jedenfalls läßt sich die geringe spezifische Dichte der Sonne nur durch einen ungeheuren Hitzegrad erklären, den man für die Oberfläche beurteilen kann

Für diese hat man die verschiedensten Resultate gefunden Diese Verschiedenheit hat aber ihren Grund hauptsächlich in den angenommenen Strah-

lungsgesetzen. In neuerer Zeit hat sich das Stefansche Strahlungsgesetz Bahn gebrochen, nach dem die Ausstrahlung proportional der vierten Potenz der absoluten Temperatur ist.

Die Ausstrahlungsfähigkeit der Sonne ist unter Berücksichtigung vieler Nebenumstände durch aktinometrische Messungen auf etwa das 87fache des in der Bessemerbirne geschmolzenen Stahles bestimmt worden. Die vierte Wurzel aus 87 ist ein wenig größer als drei (genauer 3·0537). Schätzt man die Temperatur jener Stahlmasse auf 2000° C., so erhält man rund 6000° C. für die absolute Temperatur auf der Sonnenoberfläche.

Dr. J. Scheiner vom Observatorium zu Potsdam, hat in einem Buche »Strahlung und Temperatur der Sonne« die betreffenden wissenschaftlichen Untersuchungen zusammengestellt und kritisch behandelt. Er kommt zu dem Resultate, daß die Oberflächentemperatur der Sonne zwischen die Grenzen 6000° C. und 8000° C. einzuschließen sei. Man nehme also 7000° als den wahrscheinlichen Wert an. Nun wird aber, wie man bei Sonnenfinsternissen beobachten kann, die scheinbare Sonnenoberfläche, die Photosphäre, von einer Art von schwächer leuchtender Gashülle, der Chromosphäre, umgeben. Vergleicht man deren Leuchtkraft mit der der Sonne, so muß man die Temperatur der Photosphäre etwas höher ansetzen, nämlich auf rund 7760° C.

Wie bei der Erde, so nimmt auch bei der Sonne nach dem Mittelpunkte hin die Temperatur schnell zu, denn die im Innern befindlichen Massen sind gegen die Ausstrahlung nach dem kalten Weltraume hin, dessen Temperatur auf mehr als 200° C. Kälte geschätzt wird, durch die Außenschichten geschützt. Das Gesetz der Wärmezunahme nach innen ist uns sogar bei der Erde nur für etwa 2000 *m* Tiefe einigermaßen bekannt. Unter gewissen Annahmen aber findet man, daß schon in zehn Meilen Tiefe, Temperaturen herrschen, bei denen die uns bekannten Stoffe sich in Schmelzglut befinden müssen.

Zöllner, Ritter, Secchi und andere geben auf Grund verschiedener Annahmen die durchschnittliche Hitze des Sonnenkörpers auf mehrfache, sogar vielfache Millionen von Graden C. an.

Solche Temperaturen können nicht chemischen Ursprungs sein, denn sogar die Knallgasflamme zeigt nur wenige Tausende von Graden an. Die betreffende Wärmequelle kann nur mechanischen Ursprungs sein.

Die Hitze ist eine derartige, daß nur in den äußersten Schichten der Sonne von chemischen Verbindungen die Rede sein könnte. Fast im ganzen Sonnenkörper sind solche unmöglich. Man kann ihn nur als einen gasförmigen Ball betrachten, in dem sich innerlich nur einatomige Gase im Zustande ungeheurer Hitze unter einer nach dem Mittelpunkte hin, zu unvorstellbarer Größe zunehmenden Druckspannung befinden. Die Hitze bedeutet das Vorhandensein so kräftiger Molekularschwingungen, daß sogar dem oben angedeuteten Massendrucke das Gleichgewicht gehalten wird.

Der Oberflächentemperatur entspricht eine kräftige Ausstrahlung der Sonne, von der ihrer Planetenwelt nur der 225 millionte Teil zugute kommt, auf der Erde ein weit kleinerer Bruchteil, etwa der 2000 millionte Teil. Alle andere Strahlung geht in den kalten Weltraum hinaus.

Die ausgesandten Strahlen sind zum Teil solche, die dem Auge wahrnehmbar sind und nach den Wellenlängen geordnet (zerlegt) die Farbenreihe des Spektrums geben. Dies gibt die Lichtstrahlung der Sonne. Die unsichtbaren ultraroten Strahlen geben den größten Teil der Wärmestrahlung (denn auch die Lichtstrahlung gibt einige Wärme). Die unsichtbaren ultravioletten Strahlen sind die chemisch wirkenden, sodaß man auch von chemischer Strahlung sprechen kann. Die elektromagnetische Lichttheorie würde auch zu einer elektro-

dynamischen Strahlung führen. Über die beiden letzten Arten von Strahlung ist bis jetzt wenig zu sagen. Über die beiden ersten haben die zahlreichen Beobachtungen folgende Durchschnittsresultate gegeben: Die Sonne leuchtet nach Langley 5300 mal so stark als das in der Bessemerbirne geschmolzene Eisen, 570000 mal so stark als der Vollmond, etwa 37000 Millionenmal so stark als der Sirius. Denkt man sie sich in die Entfernung des Fixsternes α Aurigae versetzt, dessen Parallaxe etwa 0.11″ beträgt, so würde sie dort als Stern 6.5 Größe erscheinen. Demnach gibt es weit stärker als die Sonne leuchtende Fixsterne.

Wichtiger ist für unsere Absichten die Wärmestrahlung, über die man früher die widersprechendsten Resultate erhielt, deren Unterschiede sich aus der Unklarheit über die Strahlungsgesetze, aus dem Mangel an Kenntnis über die Absorption der Atmosphäre und aus anderen physikalischen Gründen erklären. Nach obigem strahlt die Sonne 87 mal so stark aus, als die geschmolzene Eisenmasse der Bessemerbirne. Nach Pouillet strahlt die gesamte Sonnenoberfläche in jeder Minute 12650 Millionen Großkalorien aus, von denen jede einen Wasserwürfel von einer Meile Kantenlänge um 1° C. erwärmen kann. Führt man diese Strahlung auf die Sekunde zurück, geht man zu den gewöhnlichen Kalorien über, multipliziert man diese, um sie in Arbeit (berechnet nach Meterkilogrammen) umzusetzen, mit 425, und dividiert man, um Pferdestärken zu erhalten, durch 75, so erhält man eine Ausstrahlung, die imstande sein würde, 500000 Trillionen Pferdestärken mechanischer Arbeit dauernd zu leisten.

Angenommen, die ganze Sonnenmasse bestände aus reinem Kohlenstoff, dem zur Verbrennung gerade die nötige Sauerstoffmasse zugeführt würde, so würde die jetzige Ausstrahlung auf noch nicht 6000 Jahre gedeckt sein. In historischer Zeit aber hätte man eine fast auf Null herabgehende Strahlungsfähigkeit beobachten müssen.

Chemische Erklärungen also nützen nichts. Der Wärmetheoretiker Mayer-Heilbronn versuchte die Deckung des Wärmeverlustes dadurch zu erklären, daß er einen unaufhörlichen Regen von Meteoren in die Sonne stürzen ließ. Dabei leitete ihn folgende Überlegung: Ein aus mehr als Neptunweite auf die Erde herabfallender Meteorstein würde mit 11250 m Geschwindigkeit aufschlagen. Dies gibt, wenn er 1 kg wiegt, 15177 Kalorien. Der Aufschlag auf die Sonne dagegen würde mit einer Geschwindigkeit von 87 Meilen erfolgen, ein bei uns 1 kg wiegender Körper (dort 28.3 kg wiegend) würde demnach über 49 Millionen Kalorien geben.

Danach kann man leicht berechnen, wie viel Masse jährlich in die Sonne stürzen müßte um die Strahlung zu decken. Will man sich die Masse als Eisenkugel denken, so würde es sich um eine Kugel von 48 km Radius handeln. Denkt man sich diese Meteormassen gleichförmig verteilt, so würde die Erde einen derartigen Fall von Meteoren in seinem Wege aufhalten müssen, daß sich in jeder Nacht eine Überfülle von stark leuchtenden Feuerkugeln zeigen würde, was aber nicht der Fall ist.

Allerdings würde die jährliche Massenvermehrung der Sonne nur etwa

$$\frac{1}{10000000000}$$

betragen, aber in 10000 Jahren würde doch die Vermehrung auf

$$\frac{1}{1000000}$$

steigen und auf die Umlaufszeiten der Planeten einwirken. Also auch dies ist unwahrscheinlich. H. Helmholtz fand den Ersatz in der allmählichen Kontraktion der Sonnenmasse. Eine Kontraktion um

$$\frac{1}{10000}$$

des Sonnendurchmessers infolge der Gravitation, bedeutet eine derartige Arbeitsmenge, daß sie, ganz und gar in Wärme umgesetzt, die augenblickliche

Ausstrahlung auf etwa 2300 Jahre decken würde. Die elementare Ableitung dieses Resultates habe ich an anderen Stellen gegeben.

Dabei sind drei Fälle möglich, wie ich schon anderweitig auseinandergesetzt habe. Angenommen, die Zeitdauer für diese sehr kleine Kontraktion beträgt 2300 Jahre, so bleibt der Wärmezustand der Sonne derselbe. Angenommen, sie geschähe in längerer Zeit, so würde eine Abkühlung der Sonne erfolgen, weil die Deckung nicht ausreicht. Angenommen, sie geschähe in kürzerer Zeit, so würde die Temperatur der Sonne in der Zunahme begriffen sein. Was von den drei Fällen für die Gegenwart richtig ist, läßt sich vorläufig nicht mit Bestimmtheit entscheiden. Denn erst seit Hipparch haben wir eine mit einigermaßen genauen Mitteln, seit Galilei eine mit Fernrohr (und Fadenkreuz) arbeitende Astronomie, und diese hat weder eine bemerkbare Zunahme, noch eine Abnahme nachweisen können.

A. Ritter hat im Jahre 1879 »Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie auf kosmologische Probleme« veröffentlicht, die weit über Helmholtz hinausgehen. Er nimmt für jede kosmische Gaskugel einen indifferenten Gleichgewichtszustand derart an, daß etwa aufsteigende Luft sich so ausdehne und zugleich abkühle, daß sie stets in Luft von demselben Zustande gelange, wie sie ihn beim Aufsteigen erhalten hat. Entsprechendes geschieht beim Niedersinken. Ihr Zustand ist also adiabatisch, weil sie weder Wärme nach außen abgibt, noch von außen aufnimmt. Das adiabatische Gesetz für die betreffende Gasart ist also hier maßgebend. Dies ist allerdings eine der Wirklichkeit nicht entsprechende Abstraktion, aber diese gibt wenigstens Ansätze zu lösbaren Aufgaben. Newtonsche Anziehung und Wärmeausstrahlung wirken zusammen. Die Kontraktion aber gibt eine Wärmeentwicklung, welche die Wärmeabgabe übertrifft (Kapazität ist negativ). Nach Ritter sollen 80 vom Hundert der Wärmebildung auf die Temperaturerhöhung, zwanzig auf die Deckung der Ausstrahlung kommen und das Produkt aus Halbmesser und Mittelpunktstemperatur soll konstant sein. Dies entspricht aber nicht der Wirklichkeit.

Zu Ritters Zeit war nämlich das Stefansche Gesetz von der 4. Potenz noch nicht bekannt. Zieht man dieses heran, so werden Ritters Resultate nach Scheiner dahin abgeändert, daß die Strahlung des Gasballes umgekehrt proportional dem Quadrate seines Durchmessers wird. Unter Voraussetzung einer Abnahme des Durchmessers findet also Zunahme der Ausstrahlung statt. Zugleich aber wird ein weit bedeutenderer Betrag der Wärmebildung auf die Ausstrahlung als 20 vom Hundert zu rechnen sein, vielleicht sogar mehr als 50 vom Hundert. Diese Angabe erlaubt Annäherungsrechnungen für den Fall, daß etwa die Hälfte auf jeden Teil komme. Die Scheinersche Folgerung mathematisch zu prüfen, muß ich mir vorbehalten.

Noch andere Theorien sind aufgestellt worden, aber für die Kritik der Kant-Laplaceschen Nebulartheorie von geringer Wichtigkeit.

Angenommen, die jetzige Sonne sei durch Kontraktion eines Weltkörpers entstanden, der ursprünglich unendlich großen Durchmesser gehabt haben, Ausstrahlung aber hätte nicht stattgefunden, so würden nach Helmholtz in jedem Massenteilchen des Sonnenkörpers annähernd 30 Millionen Kalorien enthalten sein. Bei der Kapazität $^1/_{10}$ (die des Eisens) z. B. würde es sich also um eine durchschnittliche Temperatur von 300 Millionen Grad C. handeln. (Denkt man sich diese durch Ausstrahlung auf den dreihundertsten Teil erniedrigt, so bleibt noch immer eine Temperatur von 1000000° C. übrig.) Das Resultat ist nur wenig anders, wenn man annimmt, der Sonnendurchmesser sei ursprünglich nur etwas größer als die Neptunbahn gewesen.

Jedenfalls erkennt man, daß die Helmholtzsche und ebenso die verbesserte Rittersche Theorie imstande sind, auf dem Wege der mechanischen Wärmetheorie unabhängig von chemischen Verbrennungswirkungen und unabhängig von dem Mayerschen Meteorregen, der ja immerhin zu einem kleinen Teile wirksam sein mag, für die zum Ersatz der Ausstrahlung nötigen Wärmemengen zu sorgen.

Mit diesen Vorkenntnissen kann man sich schon einigermaßen an die Kritik der Kant-Laplaceschen Theorien heranwagen.

2. Die Nebularhypothese von Kant. Im Jahre 1755 veröffentlichte Kant in Königsberg eine »Naturgeschichte und Theorie des Himmels, oder Versuch von der Verfassung des ganzen Weltgebäudes nach Newtonschen Grundsätzen abgehandelt.« Nach der Vorrede hat er sich dabei vielfach an Wright angeschlossen. Das Werk wirkte umgestaltend auf die gesamte Weltanschauung und hat eine Flut anderweitiger Bücher und Abhandlungen im Gefolge gehabt. Darüber kann man sich in der Geophysik von Prof. Siegm. Günther (Stuttgart bei Enke) Bd. 1 von Seite 44 ab unterrichten. Die Grundanschauung Kants ist etwa die folgende, wozu man Günther vergleiche.

Auf Grund der fast vollständigen Rechtläufigkeit im Sonnensystem und der Wirksamkeit des Newtonschen Gesetzes denke man sich, »im Anfang aller Dinge« sei der Stoff des ganzen Sonnensystems in einer Kugel, die weit über die Bahn des äußersten Planeten (damals Uranus) hinausreichte, äußert dünn verteilt gewesen, also in einem fast gleichmäßigen Zustande des Aufgelöstseins, der als ein solcher einer Art labilen Gleichgewichts aufgefaßt werden könne. Jedes Teilchen sei in einer willkürlichen Bewegung begriffen gewesen und hätte neben den anziehenden auch zurückstoßende Kräfte besessen. Infolge der Bewegungen seien stellenweise Anhäufungen der feinverteilten Masse entstanden und so hätten sich Anziehungszentren gebildet. Die immerwährenden gegenseitigen Störungen hätten auf einen Endzustand derart hingewirkt, daß die Störungen möglichst vermieden würden, und so entstand allmählich eine ziemlich gleichartige Kreisbewegung des gesamten Balles, womit zugleich eine Verminderung der Attraktionsbewegung nach dem Hauptzentrum hin verbunden war. (Zentrifugalkraft hielt der Anziehungskraft etwa das Gleichgewicht.) In der Mitte aller Kreisbewegungen der Weltatome hätte sich allmählich ein Körper dichteren Gefüges, die spätere Sonne gebildet, wobei nebst der Gravitation wohl auch eine Art chemischer Wahlverwandtschaft mitgewirkt hätte. Die Massenteilchen in der Nähe eines der anderen Attraktionszentren hätten sich zum ersten Planeten zusammengeballt. Mit den übrigen sei schrittweise dasselbe geschehen. Die Bahnen wären infolge der Verschiedenheiten der Anziehung von der Kreisbahn mehr oder weniger abgewichen, auch nicht ganz in der Äquatorialebene jener Weltkugel geblieben. Die Dichten der einzelnen Planeten seien etwa umgekehrt proportional den Abständen von der Hauptsonne gewesen.

Auch die Planeten hätten Anziehungszentra in ihrer nächsten Umgebung gehabt, vielleicht ursprünglich derselben Kugelschicht angehörig. Je weiter der Planet von der Sonne entfernt war, um so leichter hätte er Trabanten (Monde) bilden können, und daher nahme die Anzahl der Monde nach außen hin zu. Die mittlere Dichtigkeit aller Planeten zusammen genommen müsse gleich der der Sonne sein, wie ja auch Büffon für die eine 64, für die andere 65 gefunden hatte. Die Monde aber hätten »als Ausschuß der Materie« dichter werden müssen. Die Umdrehungsachsen der Himmelskörper ständen nahezu senkrecht auf der ursprünglichen Äquatorebene des Gasballes, und alle Bewegungen fanden nahezu in demselben Drehungssinne statt, wie die ursprüng-

liche des letzteren. Die Saturnringe, bekanntlich durchsichtige Meteorschwärme, seien »verdichtete Dünste«. Auch die Erde habe früher einen solchen Ring gehabt, der die »oberhimmlischen Wasser« (der Kirchenväter, die die Sintflut erklären wollten) hergegeben habe, und dessen Rest wie eine Art von Regenbogen erschienen sei. Die Kometen hätten sich in den größeren Entfernungen gebildet usw.

Später hat Kant die Monde als Ringtrümmer betrachtet. Sein Versuch, die Rotationsdauer der Planeten aus seinen obigen Annahmen zu erklären, mußte natürlich scheitern. Auch die Angaben über die Dichte der Planeten und Trabanten wurden falsch.

Es ist keine Kunst, den großen Philosophen zu widerlegen. Er hat nicht beachtet, daß die Kometen großenteils rückläufig sind, sodaß sie in dem Sonnensystem die Rolle fremder Gäste spielen, die irgendwie von außen her eingelangt sind. Inzwischen haben sich die Uranusmonde als rückläufig herausgestellt, da ihre Bewegungsebene mit der »Ekliptikebene« einen Winkel von 98° bildet. Die beiden Marsmonde sind ebenfalls fast rückläufig, und für den Neptunmond ist dasselbe wahrscheinlich. Die Entstehung der Kreisbahnen ist bei Kant unklar, ebenso die der Abweichungen der (elliptischen) Bahnen von der Kreisbahn. Der schon damals bekannte Flächensatz für die Planetenbewegungen wird natürlich nicht berücksichtigt, und so gibt es noch mancherlei Einwendungen. Kant war eben kein Mechaniker, sondern ein im teleologischen Sinne (Zweckmäßigkeitssinne) arbeitender Naturphilosoph.

Groß aber war die Einwirkung seiner Nebularhypothese auf die Zeitgenossen, die ihre Bedeutung bis zur Gegenwart nur in geringem Maße eingebüßt hat.

Man hat Verbesserungen in großer Anzahl versucht, die sämtlich von der Nebularhypothese Gebrauch gemacht haben. Ein solcher Versuch ist auch der von Laplace, der sich durch seine »Exposition du Système du monde« und seine »Mécanique céleste« bereits berühmt gemacht hatte, und dem neuere Erfahrungen der Astronomie und vorzügliche mathematisch-mechanische Methoden zur Verfügung standen, da die »Mécanique analytique« von Lagrange bereits existierte. (Ob freilich Laplace die Kantsche Schrift gekannt hat, muß dahingestellt bleiben.)

3. Die Laplacesche Kosmogenie. In seiner 1820 erschienenen »Introduction a la theorie des probabilités« untersucht Laplace die Frage, welchen Grad von Wahrscheinlichkeit es hätte, daß für die weit überwiegende Rechtläufigkeit der Bewegungen im Sonnensystem eine gemeinsame Ursache vorliege, und wie viel Wahrscheinlichkeit dafür, daß solches nicht der Fall sei. Die Wahrscheinlichkeit für das erstere war eine derartig große, daß er sich entschloß, diesen Kausalzusammenhang zu untersuchen. Er stellte dabei eine der Kantschen Theorie vielfach entsprechende Lehre auf.

Der weit über die Neptunbahn hinausreichende Nebelball, der schon bei Kant ausführlicher besprochen wurde, habe sich von vornherein gleichförmig um seine Achse gedreht. Ursprünglich habe an seinem Äquator die Zentrifugalkraft der Newtonschen Gravitation etwa das Gleichgewicht gehalten, aber doch nicht ganz vollständig, sodaß schließlich eine bemerkbare Zusammenziehung stattgefunden habe. Bei dieser Kontraktion hatte sich die Drehungsenergie verstärken müssen, da die Kontraktionsarbeit sich zum Teil in kinetische Energie, zum Teil in Erwärmung umgesetzt hätte. Die Umdrehung hatte sich dabei derartig beschleunigt, daß die Zentrifugalkraft am Äquator des Nebelballes die Gravitationskraft überwunden hätte, derart, daß ein Ring sich losgelöst und den Stoff zum ersten Planeten und gegebenenfalls zu dessen etwaigen Trabanten hergegeben hätte, je nachdem sich die fein verteilte Ringmasse in einen einzigen Körper oder in mehrere zusammengeballt hätte.

Der Vorgang der Drehungsbeschleunigung hätte sich dann schrittweise wiederholt, und so sei durch Ablösung von Ringen allmählich die ganze Planetenwelt mit ihren Trabanten entstanden.

Die nicht rechtläufigen Kometen seien als fremde Gäste zu betrachten, die als kosmische Wolken zufällig in den Anziehungsbereich der Sonne gelangt wären.

Dies alles klang sehr plausibel. Die Anhänger der Kant-Laplaceschen Lehre nahmen mit Begeisterung den bekannten Versuch des belgischen Physikers Plateau auf, der eine Quantität Olivenöl in ein Gefäß brachte, in dem sich eine Mischung von Alkohol und Wasser von dem spezifischen Gewichte des Öles befand. Das Olivenöl bildete eine Kugel, die weder aufstieg, noch niedersank. Im Gefäß aber war ein Stäbchen mit einer Metallscheibe angebracht, die sich in der Mitte der Ölkugel befand und von oben her in Drehung versetzt werden konnte. Dem Physiker gelang es, die Kugel so stark in Drehung zu versetzen, daß erstens die Abplattung sichtbar wurde, zweitens sich kleinere Kugeln ablösten, drittens sogar Ringbildung eintreten konnte.

Plateau selbst bezeichnete diese Veranschaulichung nicht als einen Beweis für die Laplacesche Lehre, sondern er erklärte ausdrücklich, die scheinbare Übereinstimmung sei eine zufällige. In der Tat ist es ja der Physiker selbst, der von außen her jene Erscheinungen künstlich hervorbringt, während in dem Nebelballe alles von selbst gesetzmäßig vor sich gehen soll.

Einen ferneren Beweis fand man in den Beobachtungen der Nebelflecke, die, wie die Spektralanalyse zeigte, zum Teil nicht in Sternhaufen auflösbar, sondern als leuchtende Gaswolken zu betrachten sind, die jenem Nebelballe ähneln. Man unterscheidet neuerdings folgende Sterntypen: a) reine Nebelflecke ohne sichtbaren Kern. b) planetarische Nebel mit bereits leuchtendem Kern. c) Gruppe Sechi I, der leuchtende Kern ist zum Fixstern geworden und ist als abgeschieden von der ihn umgebenden Masse zu betrachten. d) Gruppe Sechi II (Sonnentypus), stärker erkaltete Planeten umkreisen den Fixstern. e) Veränderliche Sterne (Algoltypus), sie erklären sich zum Teil dadurch, daß ein dunkler Begleiter den leuchtenden Stern periodisch teilweise bedeckt, was bei Doppelsternen vorzukommen scheint. f) Sterne mit fester, nicht mehr leuchtender Oberfläche, die aber leuchtende Vulkanausbrüche sichtbar machen (Erde). g) Sterne in vollständiger Erstarrung, wie unser Mond.

Auch gegen die Laplacesche Theorie erhoben sich Einwände aller Art, während andere mehr oder weniger wissenschaftliche Versuche zu ihrer Unterstützung machten. Als Kuriosität sei die Habenichtsche Hypothese angeführt, welche die Entstehung des Erdmondes dahin schilderte, der hypothetische Ring sei an einer Stelle geborsten, habe sich nach dem Antipodenpunkte hin zusammengeballt, und die Wucht des Zusammenpralls sei derartig gewesen, daß in die Erdoberfläche jene Kerbe eingeschlagen worden sei, die jetzt als Bett des atlantischen Ozeans sichtbar sei!!

Alle Rettungsversuche, die für die Laplacesche Abschleuderungstheorie von Ringen gemacht worden sind, müssen als verfehlt betrachtet werden. Meines Erachtens liegt schon in der Helmholzschen Hypothese der Todesstoß ins Herz der Abschleuderungstheorie. Ohne dies hier mit Rechnungen zu belegen, die ich anderweitig veröffentlicht habe, will ich es auf Grund der obigen Bemerkungen gemeinverständlich zu belegen versuchen.

Angenommen, die Sonne, wie sie gegenwärtig ist, ziehe sich um 0.0001 des Durchmessers zusammen, so bildet sich infolge der Gravitationsarbeit eine Energie, die vollständig in Wärme umgesetzt, die jetzige Ausstrahlung auf 2300 Jahre decken kann. Nun sind, wie gesagt, drei Fälle möglich.

a) Erfolgt diese Kontraktion gerade in dieser Zeit, so wird die gesamte

gewonnene Energie durch die infolge der Ausstrahlung verloren gehende Energie vollständig aufgezehrt. Die gesamte kinetische Energie des Sonnenballes also bleibt dabei unverändert. Hier handelt es sich nicht um die fortschreitende Bewegung des Sonnenballes im Raume, sondern nur um seine Drehungsenergie, um die seiner Temperatur entsprechenden Molekularschwingungen und um die ebenso wichtigen Intermolekularschwingungen, auch etwaige Ätherschwingungen. Bleiben die letzteren Schwingungsarten unverändert, so bleibt die Drehungsenergie der Sonne unverändert. Bei Herabsetzung des Radius auf die Hälfte wird die Zentrifugalbeschleunigung am Äquator ebenso, wie die Zentrifugalkraft verdoppelt. Dafür wird aber die Schwerkraft an der Sonnenoberfläche nach dem Newtonschen Gesetz zur vierfachen (weil der Radius auf die Hälfte zurückgegangen ist). Unter Abplattungsfaktor versteht man das Verhältnis der Zentrifugalbeschleunigung am Äquator zur Fallgeschwindigkeit an der Oberfläche bezw. das der dazu gehörigen Kräfte. Demnach geht bei der Kontraktion auf die Hälfte des Radius der Abplattungsfaktor auf die Hälfte zurück! Von einer Möglichkeit der Abschleuderungen kann demnach bei der jetzigen Sonne gar nicht die Rede sein. Ihre Abplattung ist nach den Berechnungen von Auwers höchstens 0.00002 (0.038" bei einem möglichen Fehler von ± 0.023"), was kaum meßbar ist. Statt in 25 Tagen einmal um die Achse zu rotieren, müßte sie in 3 Stunden um die Achse laufen, d. h. die 200fache Drehungsgeschwindigkeit erhalten. Woher soll die dazu gehörige Energievergrößerung[1]) genommen werden, wenn die durch die Kontraktionsarbeit gewonnene Energie ganz für die Deckung der Ausstrahlung verbraucht wird? Schon die jetzige überaus geringe Drehungsgeschwindigkeit spricht gegen die Laplacesche Theorie, die doch auf eine unablässige Zunahme der ersteren gegründet wird.

b) Nimmt man an, die betreffende Verkleinerung des Sonnenradius nehme mehr als 2300 Jahre in Anspruch, so reicht die gewonnene Gravitationsarbeit nicht einmal aus, den Ausstrahlungsverlust zu decken! Dann muß also der Abplattungsfaktor noch stärker abnehmen, als bei der Annahme a). Zu dieser Folgerung ist auch jeder gezwungen, der annimmt, die Sonne sei augenblicklich in irgendwelcher Abkühlung befindlich. Und dieser Ansicht huldigen mit Recht die meisten Astrophysiker und Geologen.

c) Nimmt man an, die obige Verkleinerung erfolge in erheblich kürzerer Zeit als 2300 Jahren, so wird allerdings die Ausstrahlung nicht nur gedeckt, sondern es bleibt noch Energie übrig. Dieser Rest aber verteilt sich zunächst auf die Erhöhung der Temperatur und eine etwaige Aufhebung der unter a) nachgewiesenen Abnahme des Abplattungsfaktors. Ob diese Abnahme in dieser Zeit aufgehoben werden kann, müßte erst als möglich auf Grund irgend welcher physikalischer Annahmen nachgewiesen werden. Mit Bestimmtheit aber behaupte ich, daß jener kleine Rest von Energie nicht imstande ist, in jener Zeit die Drehungsgeschwindigkeit der Sonne auf den 200fachen Betrag zu steigern und damit eine Ringablösung zu ermöglichen. Davon kann absolut nicht die Rede sein, wenn man das Stefansche Ausstrahlungsgesetz annimmt und dadurch die von Ritter zugegebene und von Scheiner noch erhöhte Zunahme der Ausstrahlungsfähigkeit annimmt.

Nun könnte eingewandt werden, die Zunahme der Drehungsenergie sei ganz unabhängig von dem Wärmezustand der Sonne und ergäbe sich aus dem Problem der n Punkte als selbstverständlich. Für zwei Massenpunkte ergibt sich aber folgendes: Der Schwerpunkt beider bewegt sich mit konstanter Geschwindigkeit im Weltraum. Um diesen Punkt bewegen sich die beiden

---

[1]) Sie würde etwa die 40000fache sein!

Körper so, daß, wenn man sich den Schwerpunkt als unbewegt vorstellt, die beiden Punkte sich in ähnlichen Kegelschnitten um ihn bewegen, in deren einem (gemeinschaftlichen) Brennpunkte der Schwerpunkt liegt. Die Dimensionen der ähnlichen Kegelschnitte sind umgekehrt proportional den Massen. Sind sie Ellipsen, so geschieht der Umlauf in derselben endlichen Zeit für beide periodisch (Planetenjahr). Projiziert man dabei die Bewegungen bei ruhendem Schwerpunkte auf eine Ebene, so werden von den vom Schwerpunkte ausgehenden Vektoren in gleichen Zeiten gleiche Flächen überstrichen. Sind aber die Kegelschnitte Hyperbeln oder Parabeln, so ist das Jahr von unendlicher Länge und beide entfernen sich um eine ins Unendliche wachsende Strecke voneinander. Ferner gilt das Gesetz der lebendigen Kraft $T + U = c$. Hier bedeutet T die kinetische Energie, U eine »Hebungsarbeit«, die nötig ist die Entfernungen zu vergrößern, die sogenannte potentielle Energie. Nimmt die Entfernung und mit ihr U zu, so nimmt T um denselben Betrag ab; nimmt dagegen die Entfernung und mit ihr U ab, so wächst T um denselben Betrag. So erklärt sich z. B. bei der Erde die geringe Geschwindigkeit in der Sonnenferne, die größere in der Sonnennähe.

Die genannten drei Gesetze gelten nur unter der Voraussetzung, daß die Bewegung ohne Reibung im leeren Raume geschieht und die beiden Körper nicht etwa geradlinig aufeinander fliegen. Ferner müssen die Durchmesser der Körper gegen ihre gegenseitigen Entfernungen so klein sein, daß man sie als Massenpunkte betrachten darf.

Schon für drei Körper wird die Berechnung der Wege so schwierig, daß obwohl jene drei Gesetze bestehen bleiben, die höheren Rechnungen noch nicht die Bahnkurven bestimmen konnten. Dasselbe gilt vom Problem der n-Körper. Die beiden letzten Gesetze werden aber auch dann aufgehoben, sobald unelastische Zusammenstöße einzelner Körper stattfinden. Dann geht ein Teil der kinetischen Energie verloren und es findet entweder Zertrümmerung statt, oder es treten wenigstens kräftige Molekularschwingungen ein, mit denen Temperaturerhöhung und andere physikalische Erscheinungen verbunden sind. Die bei der Laplaceschen Lehre auftretenden Zusammenballungen von Atomen oder Molekülen sind (zunächst im Sinne der kinetischen Gastheorie, später im Sinne der Massenmechanik) als Zusammenstöße zu betrachten, ebenso das Herabstürzen der Meteore auf die Weltkörper. Ein großer Teil der Massenenergie geht in die Energie der Molekularschwingungen über, die hauptsächlich die Temperatur erhöhen und in Form der genannten Ausstrahlungen nach außen hin Energie abgeben. Diese Schwingungen haben mit der Newtonschen Attraktion gar nichts zu tun. Folglich: Sowohl der Satz von der lebendigen Kraft als auch der Flächensatz werden durch das Auftreten der Molekular- und Intermolekularschwingungen falsch. Die obigen Betrachtungen aber zeigen, daß sie nicht in geringem Maße, sondern für große Zeiträume in derartig gewaltiger Weise abgeändert werden, daß die Mechanik des Sonnensystems einer durchgreifenden Revision unterworfen werden muß. Jeder Versuch, die Laplacesche Abschleuderungslehre mit Hilfe des Flächensatzes oder des Satzes von der lebendigen Kraft zu retten, wird und muß scheitern.

Daraus ist denen, die unsere Himmelsmechanik aufgebaut haben, kein Vorwurf zu machen, denn sie haben selbst zugegeben, daß es sich bisher bei dieser nur um eine große Abstraktion handeln sollte, die mit der Wirklichkeit zunächst nichts zu tun haben und nur eine rohe Annäherung geben konnte. Nachdem aber die Wärmemechanik und die kinetische Gastheorie zu verhältnismäßigem Ausbau gelangt sind, tritt die Notwendigkeit an uns heran, die Himmelsmechanik entsprechend zu verfeinern, nicht nur der Mole-

kularschwingungen wegen, sondern auch wegen der Notwendigkeit, den Träger der Ausstrahlungswellen, den Äther, zu berücksichtigen. Eine Art von Nebularhypothese kann dabei vielleicht bestehen bleiben, die Abschleuderungstheorie aber nicht. Nur durch Zusammenstöße können Abschleuderungen verursacht werden, wie sie wahrscheinlich auch bei der vor zwei Jahren erschienenen Nova Persei auftraten, die plötzlich aufleuchtete, langsam erblich und jetzt Spiralnebel zeigt. Solche Forschungen sind von größter Wichtigkeit. Gilt es doch auch, Klarheit über den zweiten Satz der Wärmetheorie zu erhalten, nach dem infolge der durch Strahlung vermittelten Temperaturausgleiche die Welt einem Zustande zustrebt, in dem alles dieselbe Temperatur erhält, sodaß in allerdings sehr ferner Zukunft keine Sonne mehr leuchtet, kein organisches Leben bestehen kann und sozusagen ein allgemeiner Tod herrschen wird. Die Welt ist nach unserer Vorstellungsweise unendlich groß, von den in der Sternwelt aufgespeicherten Massen, ebenso von deren Gesamtenergie, gilt für unser beschränktes Auffassungsvermögen dasselbe. Man kann demnach immerhin sagen, daß erst nach unendlich großen Zeiträumen jenes Ende unserer Schöpfung droht. Aber vielleicht stellen auch die obigen Sätze nur eine Abstraktion dar, sodaß sie der Wirklichkeit nicht vollständig entsprechen. Daß aber solche Fragen für die Ausgestaltung unserer ganzen Weltanschauung von außerordentlicher Bedeutung sind, wird niemand leugnen.

Mare Erythraeum auf dem Mars.

Veränderungen im Mare Erythraeum auf dem Mars hat Percival Lowell im Frühjahr und Sommer 1903 entdeckt und beobachtend verfolgt [1]. Es handelt sich um einen sehr entschiedenen Farbenwechsel. Die Farbe der großen dunklen Flecke auf der Marsscheibe ist gewöhnlich deutlich blaugrün und diese Färbung wird dunkler oder heller je nach der Jahreszeit und in den südlichen Polargegenden nimmt sie im Herbst derselben einen ockerfarbigen Ton an. An diese Färbung gewöhnt, war P. Lowell überrascht am 19. April 1903 das ganze Mare Erythraeum bis zum Süden von Syrtis von schokoladebrauner Färbung zu erblicken, während Syrtis selbst wie gewöhnlich aussah [2]. Der Unterschied der Färbung war höchst auffallend und durchaus nicht zu übersehen, es war als wenn eine Decke über diese ganze Region gezogen wäre von der Spitze der Lybia im Osten bis zur Mitte von Aeria im Westen. Bei der letzten Beobachtung dieser Region unter ähnlichen günstigen Verhältnissen, am 22. März, war keine besondere Eigentümlichkeit ihrer Färbung wahrnehmbar gewesen. Am 20. April war die schokoladebraune Färbung über dem Mare Erythraeum abermals deutlich und wurde noch wahrgenommen, als der Meridian von 310° auf der Mitte der Marsscheibe stand; am 21. und 22. April zeigte sich das Gleiche als der Meridian der Mitte der Scheibe 248° war. Als dieselbe Gegend aber am 26. Mai wiederum zu Gesicht kam hatte sie ihre braune Färbung verloren außer im südlichen Teile in der Umgebung von Hellas. Auch in den folgenden Tagen wurde das Fehlen der

[1] Lowell Observatory Bulletin No. 7.

[2] Diese und die später genannten Lokalitäten finden sich auf den Marskarten im Sirius 1901, Tafel 14 und Sirius 1903, Tafel 7.

Färbung konstatiert bis zum 30 Mai, an dem die Aufzeichnungen schließen Beim nächsten Sichtbarwerden dieser Region, vom 30 Juni bis 7 Juli, konnte auch keine Spur der Färbung gesehen werden Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, daß die schokoladebraune Färbung des M Erythraeum zwischen Syrtis major und Hellas im Norden und Süden und Syrtis minor bis Deucalionis regio im Osten und Westen, während des Monats März 1903 nicht so merklich hervortrat, daß sie beachtet wurde, daß sie dagegen augenfällig war im April, während sie im Mai abzubleichen begann und in den Monaten Juni und Juli völlig verschwand Um das richtige Verständnis für diesen Wechsel zu gewinnen ist zu bemerken, daß das Maximum der schokoladebraunen Farbe zusammenfällt mit dem Minimum der blaugrünen Färbung, indem eine an Stelle der anderen tritt Unter Berücksichtigung des Umstandes, daß die dunkelbraune Färbung zuerst im nördlichen Teile des Mare abzubleichen begann, im südlichen sich aber eine gewisse Zeit länger erhielt, teilt Lowell die ganze davon betroffene Region in einen nördlichen und einen südlichen Teil und verfolgt das Verhalten jedes derselben durch Zeichnung von Kurven Die Daten dafür sind: Im März war die blaugrüne Färbung vorhanden, im April bedeckte sie nicht mehr die ganze Fläche, im Mai ist die dunkelbraune Färbung im südlichen Teile verschwunden, zeigt aber noch im nördlichen eine gewisse Ausdehnung Mai 26 14h 23m M Z von Greenwich konnte der Beobachter die braune Färbung im M Erythraeum mit Sicherheit nicht erkennen, aber die Kanäle, besonders Orosines waren deutlich, der Hintergrund muß also weniger dunkel gewesen sein Am 28 Mai heißt es »Brauner Schleier über das M Erythraeum nicht so ausgedehnt und dicht im Tone als früher, zieht sich nahe bei Hellas herum,« etwas später »Neue Spuren der Färbung des M Erythraeum unter Hellas herum« Mai 29 »M. Erythraeum etwas schokoladefarbig im Süden, bei längerm und besserm Sehen größtenteils jedoch verschwunden Am 5 Juli erschien der nördliche Teil des M. Erythraeum wieder in seiner normalen Farbe, der südliche in der Nähe von Hellas ungewöhnlich bleich Aus einer genauen Diskussion schließt Lowell, daß die Zunahme der blaugrünen Färbung nur durch Ausbreitung von Vegetationsprozessen erklärlich sei, da große Wasserbecken auf dem Mars nicht vorausgesetzt werden können Die dunklen Flecke, die man ehemals für Meere ansah, sind flache, tiefer liegende Regionen, eine Art Ufergelände, in welche die vorhandene Feuchtigkeit zusammenfließt oder abgeleitet ist. Wenn dieselben von Vegetation bedeckt sind, so zeigen sie uns eine blaugrüne Färbung, verdorrt aber der Pflanzenwuchs, so wird dadurch die Farbe der Landschaft tiefbraun oder was Lowell für wahrscheinlich hält, es wird dann der Marsboden selbst sichtbar In fruchtbarem Gelände wird derselbe hiernach schokoladebraun aussehen und nicht ockergelb wie in den Wüsten Auf diese Weise erklärt der amerikanische Marsbeobachter dies schokoladefarbene Aussehen des Mare Erythraeum auf der Höhe seiner toten Saison Dieselbe Erklärung läßt sich nach Lowell auch auf die von Schiaparelli entdeckte rotbraune Farbe einiger Kanäle anwenden, die er ebenfalls (im Mai 1903) wahrgenommen hat Diese Färbung ist nämlich nicht die des eigentlichen Kanals, den wir von der Erde aus vermutlich gar nicht sehen können, sondern der Umgebung desselben rechts und links auf seiner ganzen Erstreckung, die in großer Breite periodisch von Pflanzenwuchs bedeckt ist.

Ein neuer Katalog der veränderlichen Sterne.

(Schluß)

Name	R. A. 1900	Dec. 1900	Max.	Min.	Periode	Jahr der Entdeckung	Entdecker
	h m	° ′			d		
— Telescopii	16 0.1	−46 44	—	—	—	1901	Fleming
U Telescopii	0.5	−46 4	—	—	—	1901	Fleming
R Aquilae	1.5	+ 8 5	5.8	<16	350.6 +	1856	(Bonn)
Y Aquilae	6.3	+10 55	—	—	—	—	R
— Pavonis	2.0	−60 6	—	—	—	1897	Bailey
V Lyrae	5.9	+29 60	6.2	15.5	371	1896	Anderson
RW Sagittarii	6.1	−19 6	*9.7*	*11.1*	—	1896	Fleming
RX Sagittarii	6.7	−18 56	*9.9*	*13.3*	326?	1896	Fleming
X Lyrae	6.0	+26 30	8	10	—	1897	Espin
S Lyrae	9.1	+25 50	9.5	16	430	1893	Espin
RU Lyrae	9.1	+41 8	*11*	*<12*	R	1902	Williams
RS Lyrae	9.5	+33 15	10	<12	296?	1901	L. Ceraski
U Draconis	6.9	+67 7	9.0	13.5	334	1897	Anderson
W Aquilae	10.0	− 7 13	7.5	11.2	400?	1883	De Ball
RY Sagittarii	10.0	−33 42	6.5	<11.0	irr	1896	Markwick
T Sagittarii	10.5	−17 9	6.5	9.1	384	1863	Pogson
V Telescopii	10.6	−60 28	*9.2*	*10.6*	—	1901	Fleming
R Sagittarii	10.9	−19 26	6.9	11.2	269.7 +	1858	Pogson
RV Lyrae	12.5	+32 15	11.0	12.6	9.5 +	1902	Williams
TZ Cygni	13.4	+50 6	9	11	—	1901	Anderson
S Sagittarii	13.6	−19 16	9.1	14.5	230.6	1860	Pogson
Z Sagittarii	15.8	−21 7	8.6	<19	456	1868	Peters
U Sagittae	14.4	+19 26	6.8	9	9.3 +	1901	Schwab
Nova Aquilae	15.3	− 0 13	*7*	*<13*	—	1900	Fleming
U Lyrae	16.6	+37 42	8.5	<11	457	1894	Espin
T Sagittae	17.2	+17 28	9.3	6.0	165?	1886	Espin
RR Lyrae	22.3	+42 36	*7.2*	*9.1*	0.6 +	1901	Fleming
U Aquilae	24.0	− 7 15	6.2	6.8	7.0 +	1886	Sawyer
— Draconis	25.1	+76 29	—	—	—	1896	Backhouse
— Cygni	25.6	+45 56	—	—	—	—	R
UV Cygni	26.0	+43 26	7	9	—	1899	Deichmüller
— Sagittarii	28.0	−19 35	—	—	—	1901	Wells
TY Cygni	29.8	+28 6	*10*	*<14*	356	1900	Williams
U Vulpeculae	32.3	+20 7	6.8	7.5	7.9 +	1887	M. und K.
RT Aquilae	33.3	+11 29	9	<13	330	1897	Anderson
— Sagittarii	33.7	−31 10	—	—	—	1898	Bailey
R Cygni	34.1	+49 58	6.6	13.9	425.7	1858	Pogson
RV Aquilae	35.9	+ 9 42	9	<16	120?	1900	Anderson
TT Cygni	37.1	+32 23	*8.7*	*10.3*	—	1898	Wells
T Pavonis	39.5	−72 1	*7.6*	*12.1*	243	1890	Fleming
— Sagittarii	40.6	−41 30	—	—	—	1901	Fleming
RT Cygni	40.8	+48 33	*7*	*11.6*	191	1890	Fleming
SU Cygni	40.8	+29 1	6.2	7.0	3.8 +	1897	M. und K.
SY Cygni	42.7	+32 28	*10*	*<12*	6.0 +	1900	L. Ceraski
W Telescopii	43.1	−50 15	*9.3*	*13.1*	—	1901	Fleming
TU Cygni	43.3	+49 46	9	<19	219	1900	Hisgen
11 Vulpeculae	43.5	+27 4	3	?	—	1670	Anthelm
S Vulpeculae	44.9	+27 6	8.4	10.0	67.5	1862	Baxendell
X Aquilae	46.5	+ 4 12	*9.5*	*<12.3*	348	1894	Fleming
χ Cygni	46.7	+32 46	4.5	13.5	406.0 +	1686	Kirch
S Pavonis	46.9	−59 27	*8.0*	*9.9*	380	1894	Fleming
η Aquilae	47.4	+ 0 45	3.7	4.5	7.1 +	1784	Pigott
RR Sagittarii	48.7	−29 27	*7.5*	*<12.6*	336	1892	Fleming
S Sagittae	51.5	+16 22	5.8	6.1	8.3 +	1885	Gore
RU Sagittarii	51.8	−42 7	*9*	*13.1*	236	1901	Fleming
RR Aquilae	52.4	− 2 11	*8.4*	*<12.3*	309	1895	R
RS Aquilae	53.7	− 8 10	*10.0*	*<12.4*	—	1895	Fleming
S Telescopii	58.4	−55 50	*9*	*11*	—	1896	Kapteyn
Z Cygni	56.6	+49 46	7.1	13	265	1887	Espin

Name	R. A. 1900	Dez. 1900	Max	Min	Periode	Jahr der Entdeckung	Entdecker
	h m	° ′			d		
— Cygni	20 0.8	+38 32	8.8	9.2	—	1894	Espin
— Sagittarii	0.8	−27 31	—	—	—	1901	Fleming
X Pavonis	3.4	−60 14	9.0	10.2	—	1898	Fleming
S Cygni	3.4	+57 42	9.8	< 14.7	322.8 +	1860	(Bond)
SW Cygni	3.8	+46 1	9.0	11.7	4.5 +	1899	Ceraski
R Capricorni	5.7	−14 34	8.8	< 13	345.1	1848	Hind
SV Cygni	6.5	+47 36	8	9	Irr.	1886	Espin
RY Cygni	6.8	+35 58	8.5	8.5	—	—	R
S Aquilae	7.0	+15 18	8.4	11.8	146.7	1863	Baxendell
RW Aquilae	7.3	+15 48	8.4	9.2	7.9 +	1899	Parkhurst
R Telescopii	7.7	−47 18	8.4	11.5	373	1895	Fleming
RX Cygni	7.8	+47 31	7.6	8.3	Irr. ?	1893	Deichmüller
RU Aquilae	8.2	+12 42	8.5	14.5	258.1	1898	Anderson
RZ Sagittarii	8.5	−44 43	9.0	< 11.4	—	1897	Stewart
W Capricorni	8.8	−22 17	10.8	< 14.7	207.7	1872	Peters
R Sagittae	9.5	+16 25	8.5	10.4	70.6 +	1859	Baxendell
RS Cygni	9.8	+38 28	6.7	8.4	Irr.	1887	Espin
Z Aquilae	9.8	− 6 27	8.8	13	130	1894	De Ball
R Delphini	10.1	+ 8 47	7.6	13.6	285.5	1851	Hencke
RT Sagittarii	11.1	−39 26	7.7	10.7	301	1890	Fleming
X Telescopii	11.2	−52 56	10.5	12.9	—	1901	Fleming
RT Capricorni	11.2	−21 38	8.6	10.4	—	—	R
SX Cygni	11.9	+30 40	9	14.5	—	1899	Anderson
V Telescopii	12.0	−51 1	8.1	9.7	—	1901	Fleming
P Cygni	14.1	+37 43	3.5	< 6	—	1600	Janson
— Sagittae	15.8	+20 47	9.5	11.5	—	1902	L. Ceraski
U Cygni	16.5	+47 36	6.7	10.8	463.5 +	1871	Knott
UW Cygni	18.6	+12 55	10	13	3.4 +	1901	Williams
T Microscopii	21.6	−28 36	7.4	8.4	—	1888	Fleming
U Microscopii	22.8	−40 45	8.5	< 12.5	325	1898	Fleming
RW Cygni	25.2	+39 39	7.7	10.0	—	1885	Espin
RU Capricorni	26.7	−22 2	9	< 13	303.1	1901	Innes
— Delphini	28.1	+17 6	8	11	—	1902	L. Ceraski
SZ Cygni	29.6	+46 16	9	10	15.0 +	1900	Williams
ST Cygni	29.3	+54 38	9	14	344.1	1898	Espin
TV Cygni	30.9	+19 13	9	10	—	1900	Köhl
W Delphini	33.1	+17 56	9.4	12.1	4.8 +	1895	Wells
R Microscopii	34.0	−29 0	9.3	< 11.7	138.8	1894	Fleming
— Delphini	36.8	+11 30	—	—	—	1902	Anderson
V Cygni	38.1	+47 47	8.3	13.6	418	1881	Birmingham
S Delphini	38.6	+16 44	8.4	12.0	277.5	1860	Baxendell
Y Aquarii	39.2	− 5 12	8.8	< 13	379	1865	Becker
X Cygni	39.5	+35 14	6.6	7.8	16.3 +	1886	Chandler
T Delphini	40.7	+16 2	8.2	< 13	331.2	1863	Baxendell
U Delphini	40.9	+17 44	6.4	7.8	Irr.	—	R
W Aquarii	41.2	− 4 27	8.3	9.8	381	1891	Fleming
V Aquarii	41.8	+ 2 4	8.1	9.3	240	1881	De Ball
RR Cygni	42.6	+44 30	8.1	9.7	Irr.	1888	Espin
U Capricorni	42.6	−15 9	10.8	< 13	202.5 +	1867	Pogson
T Cygni	43.2	+31 6	—	—	—	1864	Schmidt
V Delphini	43.2	+18 58	7.3	< 12	540	1891	Fleming
T Aquarii	44.7	− 5 31	6.7	13.0	203.8 +	1861	Goldschmidt
T Vulpeculae	47.2	+27 52	5.8	6.2	4.4 +	1885	Sawyer
U Pavonis	47.2	−63 5	9.8	< 12.2	277	1898	Fleming
— Cygni	47.4	+45 50	12	13	—	1893	Wolf
Y Cygni	48.1	+34 17	7.1	7.9	1.4 +	1886	Chandler
RZ Cygni	48.5	+46 59	9.1	13	280.1	1893	Espin
S Indi	49.0	−54 42	8.4	< 12.4	405.7	1895	Fleming
X Delphini	50.3	+17 16	8	< 13	276.1	1895	Anderson

Name	R. A. 1900		Decl. 1900		Max	Min	Periode	Jahr der Entdeckung	Entdecker
	h	m	°	'			d		
UX Cygni	20	50.9	+36	2	9.7	<12	—	1901	Williams
UY Cygni		52.3	+30	3	9.6	10.4	0.6 +	1902	Williams
RR Capricorni		56.4	−27	29	9	<10	240?	1886	(Cordoba)
TX Cygni		56.4	+42	12	8.5	10	14.7 +	1900	Williams
T Octantis		57.4	−82	30	9.0	<12.5	205	1895	Fleming
— Cygni		58.3	+43	54	—	—	—	1901	Dunne
R Vulpeculae		59.9	+23	26	7.8	12.1	136.8 +	1858	(Bonn)
— Cephei	21	0.4	+87	28	—	—	—	—	Perrine
RS Capricorni		1.7	−16	49	8.1	9.3	—	1898	Fleming
TW Cygni		1.8	+28	0	9	<12	347	1900	Williams
V Capricorni		1.8	−24	19	9	14?	187.1 +	1887	Peters
— Cygni		2.3	+45	23	12.4	13.7	1.4 +	1902	L. Ceraski
X Capricorni		2.8	−21	45	9.8	<13.2	218.1 +	1868	Pogson
X Cephei		3.8	+82	40	8.7	<<17	486?	1848	Ceraski
Z Capricorni		6.0	−16	35	8	<<13	392?	1885	Borrelly
RS Aquarii		6.8	−4	27	9	<14	214	1898	Barnard
— Aquarii		7.3	−14	48	8.4	9.3	—	1898	Fleming
T Cephei		8.2	+68	5	5.1	10.5	387	1878	W. Ceraski
R Equulei		8.4	+12	23	8	<11	312	1900	Anderson
RR Aquarii		9.8	−3	18	8	13	180.8	1898	Abetti
T Indi		13.6	−45	27	7.2	8.9	—	1898	Wells
X Pegasi		16.3	+14	2	8.8	13	294?	1898	Anderson
T Capricorni		16.5	−15	35	8.8	13.6	269.2	1854	Hind
— Cygni		18.8	+41	57	9	10	—	1901	Deichmüller
S Microscopii		20.8	−30	17	8.0	11.0	216.1	1896	Innes
— Pegasi		28.2	+11	44	—	—	—	1897	Bailey
Y Capricorni		28.9	−14	25	10	14?	206	1884	Peters
— Aquarii		28.3	−1	16	—	—	—	1895	Bailey
W Cygni		32.2	+44	56	5.0	6.7	131.5	1885	Gore
— Capricorni		34.7	−23	38	—	—	—	1898	Bailey
UU Cygni		35.7	+42	46	—	—	—	1901	Colson
S Cephei		36.6	+78	10	7.3	13.1	484	1858	Hencke
RU Cygni		37.3	+53	52	7.6	8.2	443	1890	Espin
Q Cygni		37.8	+42	23	3	14.8	—	1876	Schmidt
SS Cygni		38.8	+43	8	8.4	12.0	Irr ?	1896	Wells
RV Cygni		39.1	+37	34	7.1	9.3	Irr	1886	Safarik
RR Pegasi		40.0	+24	33	9	<12	—	1901	Anderson
μ Cephei		40.4	+58	19	4?	6?	Irr	—	H
R Gruis		42.1	−47	22	8.4	12.5	334.8	1898	Fleming
UZ Cygni		56.2	+43	52	8.9	11.6	31.3 +	1902	Fleming
V Pegasi		56.0	+5	38	8.2	<13.0	308?	1895	Fleming
U Aquarii		57.8	−17	6	8.5	14?	208	1881	Peters
S Piscis Aust.		58.3	−28	32	8.7	<11	272	1891	Holetschek
— Pegasi		58.8	+34	38	8.5	10.8	R	1902	Anderson
T Pegasi	22	4.0	+12	3	8.5	<13	373	1863	Hind
— Octantis		5.7	−85	10	—	—	—	1901	Fleming
Y Pegasi		6.8	+13	52	9	<10	R	1900	Anderson
RS Pegasi		7.4	+14	4	8	<<10	—	1902	Graff
R Piscis Aust.		12.3	−30	6	8.8	<11.5	292.8	1884	Gould
X Aquarii		13.2	−21	24	8.4	11.6	311	1898	Fleming
— Aquarii		16.5	−8	7	—	—	—	1898	Fleming
RT Aquarii		17.7	−22	34	—	—	—	1901	Fleming
T Lacertae		17.9	+33	52	8	<12	—	1897	Deichmüller
T Gruis		18.8	−38	4	8.6	11.0	141	1896	Fleming
S Gruis		19.8	−48	57	7.2	12.3	410	1896	Fleming
T Piscis Aust.		20.5	−20	35	—	—	—	1901	Fleming
S Lacertae		24.6	+39	48	9.5	<12.9	233	1891	Fleming
δ Cephei		25.4	+57	54	3.7	4.6	5.3 +	1784	Goodricke
R Indi		28.9	−67	48	8	12.8?	209	1884	Gould

Name	R A 1900		Dec 1900		Max	Min	Periode	Jahr der Entdeckung	Entdecker
	h	m	°	′			d		
W Cephei	22	32.6	+57	54	7.3	8.3	6.4 +	1885	Espin
R Lacertae		38.8	+41	51	9.4	< 13.6	299.9	1883	Deichmüller
U Lacertae		43.6	+54	38	8	—	—	1894	Espin
S Aquarii		51.8	—20	53	8	14.2	278.7	1853	Argelander
β Pegasi		58.9	+27	32	2.2	2.7	Irr	1847	Schmidt
— Pegasi		59.2	+14	45	8.8	< 12.6	—	1901	Pickering
R Pegasi	23	1.8	+10	0	7.6	13.2	380.0 +	1848	Hind
V Sculptoris		3.7	—30	40	7.8	8.9	Irr	1896	Fleming
V Cassiopejae		7.4	+59	8	7.1	12.4	229	1893	Anderson
W Pegasi		14.8	+25	44	7.6	12.4	341?	1896	Anderson
S Pegasi		15.6	+ 8	22	8.4	12.3	317.6	1864	Marth
ST Aquarii		18.2	— 17	52	8.3	< 9.4	—	1901	Fleming
Z Andromedae		28.8	+48	16	—	—	—	1901	Fleming
R Aquarii		38.6	—15	50	6.2	9.8	387.1 +	1811	Harding
Z Cassiopejae		39.7	+56	2	8.5	16	—	1898	Anderson
Z Aquarii		47.1	—16	25	8.2	9.3	218?	1898	Fleming
ρ Cassiopejae		49.4	+56	56	—	—	—	1901	Wells
— Andromedae		50.3	+48	6	9.3	9.8	—	1898	Fleming
RR Cassiopejae		50.6	+53	10	9	11	147?	1900	Anderson
R Phoenicis		51.3	—50	21	7.4	12.0?	270	1884	Gould
Y Cephei		51.7	+82	38	9.2	7.1	360	1882	Chandler
R Tucanae		52.2	—66	56	10.2	< 12.6	275	1892	Fleming
V Ceti		52.8	— 9	31	8.6	14?	291	1879	Peters
U Pegasi		52.9	+15	24	9.3	9.9	0.3 +	1894	Chandler
R Cassiopejae		53.3	+50	50	6.3	12.8	423.5 +	1853	Pogson
S Phoenicis		53.9	—57	9	7.2	8.7	151.2	1895	Fleming
Z Pegasi		56.0	+25	21	9	< 11.5	—	1901	Fleming
W Ceti		57.0	—15	14	8.4	12.0	359	1894	Skinner
Y Cassiopejae		58.2	+55	7	9.8	< 17.4	434?	1898	Fleming

Der Ringnebel in der Leyer.

Dieser Nebel ist unlängst von Prof. Schaerberle auf der Sternwarte zu Ann. Arbor (N.-A.) photographiert worden. Derselbe bediente sich dazu eines Spiegelteleskops, dessen parabolischer Spiegel bei 33 *cm* freier Öffnung nur eine Brennweite von 0.5 *m* besitzt, also in bezug auf Lichtstärke alle gleichzeitigen photographischen Fernrohre übertrifft. Von dem Zentralstern des Nebels gehen auf der Photographie zwei spiralige Streifen aus, die sich ihrerseits wiederum verzweigen und einander durchkreuzend den bekannten nebligen Ring bilden. Auch über diesen hinaus zeigt die Photographie noch feine Nebelbogen, sodaß dies Gebilde im großen und ganzen an die Spiralnebel erinnert. Das nämliche gilt nach Schaerberles Aufnahmen von dem Nebel im Fuchs (NGK 6853), den Rosse unter dem Namen Dumbbell beschrieben und gezeichnet hat. Auch der große Sternhaufen im Herkules (NGK 6205) zeigt nach Schaerberles Photographie fein spiralige Nebel, auf denen sich die Sterne projizieren, obgleich bis jetzt weder die großen Teleskope noch andere Photographien an diesem Haufen die geringste Spur von Nebligkeit gezeigt hatten. Allerdings ist das Schaerberlesche Instrument infolge seiner kurzen Brennweite so außerordentlich lichtstark, daß es nach einer Belichtung von nur

wenigen Minuten auf der photographischen Platte die feinsten Sterne hervorruft, die nur am Yerkes-Refraktor direkt gesehen werden können, und insofern hat das Erscheinen jener feinen Nebligkeiten in dem großen Sternhaufen im Herkules nichts durchaus Auffallendes. Indessen ist doch zu wünschen, daß die von Schaerberle mit seinem Instrumente erhaltenen Resultate von anderer Seite Bestätigung finden. Dieses photographische Spiegelteleskop hat übrigens infolge seiner kurzen Brennweite nur ein sehr kleines unverzerrtes Gesichtsfeld (etwa von 30' Durchmesser) und auch die Dauer der Belichtung darf 1 Stunde nicht sehr übersteigen, da sonst Schleierbildung eintritt.

Johann Keppler, der Gesetzgeber der neueren Astronomie.

(Schluß.)

Ueber Kepplers Lebensabend schreibt Professor Müller folgendes: »Mit Vollendung der »Rudolfinischen Tafeln« war die Hauptaufgabe, welche dem kaiserlichen Mathematikus auferlegt war, gelöst. Ferdinand II., höchlich befriedigt, händigte dem Astronomen, als dieser im Dezember 1627 sein Werk in Wien persönlich überreichte, die ansehnliche Summe von 4000 Gulden ein. Außerdem ließ er den Befehl erteilen, alle noch rückständigen Gelder auszuzahlen. Da dies jedoch nicht sofort geschehen konnte, so sorgte man dafür, dem verdienstvollen Manne wenigstens eine ruhige Lebensstellung zu sichern. Es schien seinen Gönnern bei Hofe das beste, ihn dem mächtigen Generalissimus der kaiserlichen Truppen, dem reichen Herzog von Friedland und Sagan, Albrecht von Wallenstein, zu empfehlen.

Dieser nahm mit Freuden den berühmten Sternforscher in seinen Dienst und lud ihn ein, seinen Wohnsitz nach Sagan (in Schlesien) zu verlegen, wo Wallenstein eben daran war, sich eine prachtvolle Residenz zu bauen, und wo er auch die Gründung einer Hochschule geplant zu haben scheint. Dort, meinte er, könne Keppler ungestört seinen Studien obliegen, an Mitteln zum Druck seiner Werke solle es nicht fehlen. Da Keppler zustimmte, schrieb Wallenstein sofort an den dortigen Landeshauptmann Grafen Kaunitz und zeigte ihm an, daß der Ehrnvert vnd hochgelahrte Johan Kepplerus in Sagan zu wohnen begehre.

»Welches wir ihme auch, weil er ein qualificirter vnd hocherfahrener Mann in der Mathematica vnd Astronomia ist, bewilligt haben, derowegen an Euch Vnser bevehl, daß Ihr ihn nicht allein mit einer bequemen Wohnung gegen leidliche bezahlung versehen, sondern auch sonsten in allen die verhüllfliche Hand bitten vnd denselben Euch wohl recommendirt sein lassen sollet. (Vnd verbleiben Euch mit Fürstlichen Gnaden gewogen.)«

Um die Mitte des Jahres 1628 zog dann Keppler mitsamt seiner Familie nach Sagan.

»Wallenstein mochte den Sternforscher wohl nunmehr als seinen Hofastrologen betrachten. Wenigstens sandte er ab und zu aus seinen Kriegslagern Fragen und Probleme solcher Art an Keppler, so wünschte er z. B. eine genaue Nativität des Königs von Ungarn, verglichen mit der seinigen, dann die des Kaisers und seiner Kinder, dann die des Königs von Spanien u. dgl. Keppler antwortete, so gut es ging.

Mit der regelmäßigen Auszahlung des Honorars scheint es indes auch beim Herzog von Friedland und Sagan Schwierigkeiten gehabt zu haben. Durch den Rektor seiner neuen Landesuniver-

stät, Dr Thomas Lindemann, ließ er Keppler zwar eine Professur der Mathematik in Rostock anbieten, allein dieser machte seine Bedingungen: Erwirkung der ausdrücklichen Erlaubnis des Kaisers und volle Auszahlung des Gehaltrückstandes. Daran scheiterte die Berufung. Statt dessen unternahm Keppler im Spätherbst 1630 eine Reise nach Regensburg, wo eben eine Reichstagssitzung abgehalten wurde. Zunächst wünschte er für den Verkauf seiner in Sagan bereits fertiggestellten »Ephemeriden« zu sorgen: dann hoffte er auch bei mehreren seiner Schuldner in Steiermark und Oberösterreich einiges Geld aufzutreiben, endlich aber und hauptsächlich wünschte er in Regensburg selbst die Erledigung seiner Geldangelegenheiten mit den kaiserlichen Zahlmeistern in Ordnung zu bringen. Keppler nahm seinen Weg über Leipzig, wo er sich mehrere Tage bei dem ihm befreundeten Prof. Philipp Müller aufhielt.

Von Leipzig traf er nach einem sehr anstrengenden Ritte in den ersten Tagen des November in Regensburg ein. Katarrh verbunden mit heftigem Fieber warf ihn aufs Krankenlager und brachte ihn in wenigen Tagen an den Rand des Grabes. Der Kaiser ließ sich mehrmals angelegentlichst nach dem Zustande des Kranken erkundigen und soll ihm vor seinem Abschied 30 ungarische Goldgulden übersandt haben. Leider war das Übel bereits zu weit vorgeschritten. Keppler verschied am 15. November 1630 unter den Ausdrücken vollen Gottvertrauens. Am 17. November ward seine Leiche unter großer Teilnahme auf dem protestantischen Kirchhofe bei »Weih St. Peter« außerhalb der Mauern beigesetzt. Die Grabschrift hatte Keppler selbst für sich verfaßt:

Mensus eram coelos, nunc terrae metior umbras,
Mens coelestis erat, corporis umbra iacet.

Himmel ich einst wohl maß, jetzt mess' ich die Schatten der Erde,
Himmlisch ja war der Geist — Ruhe dem Schatten des Leibs!

Seine Regensburger Freunde ergänzten diese Verse durch die Inschrift:

»Hier ruht der höchst edle, gelehrte und berühmte Herr Johannes Kepplerus, 30 Jahre hindurch Mathematiker dreier Kaiser, früher (1594—1600) im Dienste der steirischen, seit 1612 der österreichischen Stände, bekannt in der ganzen christlichen Welt durch seine veröffentlichten Werke, den Fürsten astronomischen Wissens von allen Gelehrten beigezählt.«

»Er starb fromm im Herrn im Jahre des Heils 1630 am 5. November (a. St.) im 60. Jahre seines Lebens.«

Die Hinterlassenschaft Kepplers in Regensburg, von welcher sofort ein heute noch vorhandenes notarielles Inventar gemacht wurde, war keineswegs unbeträchtlich, und hieraus allein schon geht klar hervor, wie übertrieben die Beschreibungen jener waren, die den großen Mann nahezu am Hungertode sterben ließen.

Das Recht, die noch ihm gebührenden Gelder einzutreiben, welche nach den Begriffen jener Zeit ein schönes Vermögen darstellten, ging auf Kepplers Erben über, und sein Sohn Ludwig wußte seine Ansprüche wohl geltend zu machen. Kepplers Schwiegersohn Bartsch wurde Professor in Straßburg, überlebte ihn aber nicht lange. Er starb bereits 1633. Ludwig nahm seine Stiefmutter und die vier kleinen Kinder zu sich. Die beiden Brüderchen Friedmar und Hildebert sowie ihre Mutter Susanna überlebten Keppler höchstens um ein paar Jahre. Auch die beiden Schwestern Kordula und Anna Maria scheinen jung gestorben zu sein. Ludwig verheiratete sich 1640 und lebte eine Zeitlang als praktischer Arzt in Ungarn, später in Königsberg, wo er 1663 aus diesem Leben schied. Er hat mehrere wissenschaftliche Werke hinterlassen. Der einzige ihn überlebende Sohn starb bald nach dem Vater in Amsterdam, und mit ihm erloschen die direkten männlichen Nachkommen des großen Sternforschers.«

Hier konnte nur in kurzen Zügen einiges aus der meisterhaften Darstellung vorgeführt werden, die Prof Müller über Leben und Arbeiten Kepplers gibt. Sein Werk selbst enthält eine Fülle von Einzelheiten und vieler Quellenangaben und auf dieses selbst muß jeder verwiesen werden, der sich eingehend mit Keppler beschäftigen will

Vermischte Nachrichten.

Helligkeitswechsel des Planeten Iris. Prof Wendell hat mit dem Polarisationsphotometer der Harvardsternwarte eine Reihe sehr genauer Helligkeitsmessungen des Planetoiden Iris (7) angestellt. Durch dieselben ist eine Veränderlichkeit desselben, ähnlich wie beim Planeten Eros, erwiesen, deren Periode ungefähr 6h 13m beträgt Die Größe der Lichtschwankung beträgt nur 0·2 bis 0·3 einer Größenklasse und nur die sehr genauen Messungen Wendells haben sie mit Sicherheit erkennen lassen Die Lichtkurve zeigt zwei Maxima und zwei Minima der Helligkeit, welche so nahezu gleich sind, daß es zweifelhaft bleibt ob die Unterschiede reell sind oder nicht. In letzterem Falle würde die wirkliche Dauer des Lichtwechsels natürlich nur halb so groß sein als oben angegeben ist.[1])

Benennung von kleinen Planeten. Im Berl Jahrbuch für 1906 bezw. dem 22 Heft der Veröff des Recheninstituts finden sich die folgenden neuen, bisher noch nicht bekannt gegebenen Namen kleiner Planeten:

No.	Prov. Bez.	Name
360	1893 N	Carlova
456	1900 FH	Abnoba
462	1900 FQ	Eriphyla
482	1902 HT	Petrina
483	1902 HU	Seppina
484	1902 HX	Pittsburghia
488	1902 JG	Kreusa
493	1902 JS	Griseldis
503	1903 LF	Evelyn
507	1903 LO	Laodica

[1]) Harvard Observ. Circular No 75

Zeichnungen vom Aussehen des Kometen 1903 c (Borrelly) Herr Realschullehrer Gorjatschi in Moskau hat von diesem Kometen eine Reihe sehr sorgfältiger Abbildungen ausgeführt und zwar an einem lichtstarken 3zolligen Kometensucher bei 64maliger Vergrößerung. Die uns freundlichst zur Verfügung gestellten Photographieen dieser Zeichnungen sind auf Tafel V wiedergegeben Sie beziehen sich der Reihe nach auf folgende Momente nach mittlerer Moskauer Zeit.

No			
No 1 Juli	6	10h	45m
» 2 »	27	10	25
» 3 »	27	10	55
» 4 August	3	10	1
5	9	10	10
» 6	18	9	44

Die Zeichnung vom 9 August wurde bei Mondschein angefertigt Der Komet bewegte sich während obiger Zeiten durch die Sternbilder des kleinen Bären, des Drachen und des großen Bären in den kleinen Löwen Seine Sonnennähe erreichte er am 23 August Nach dem Zeugnisse von Herrn W. Woinoff, der den Kometen gleichzeitig am Fernrohre beobachtete, geben die Zeichnungen im höchst vorzüglichen Grade das Aussehen des Gestirnes wieder

Neue Doppelsterne. Die Lick-Sternwarte begann 1899 die systematische Forschung nach Doppelsternen und veröffentlicht[2]) jetzt das 6. Verzeichnis dort neu entdeckter Doppelsterne. Es enthält 216 Paare, die während des Jahres 1903 am 36- und 12-zolligen Refraktor entdeckt wurden Sie tragen

die fortlaufende Nummer 430 bis 645 und 155 davon sind am 36-Zoller entdeckt worden, die bei weitem meisten in den Monaten September und Oktober. Ordnet man diese neuen Doppelsterne nach dem Abstande des Begleiters vom Hauptstern, so finden sich mit Distanzen von

0.25" oder weniger	19	Paare
0.26 bis 0.50"	45	»
0.51 » 1.00	44	»
1.01 » 2.00	49	»
2.00 » 5.02	59	

Unter diesen Paaren finden sich 5, deren Hauptstern dem bloßen Auge sichtbar ist und 6 Paare, die schon früher als Doppelsterne bekannt waren, in denen aber noch ein weiterer Begleiter jetzt entdeckt wurde. Über diese 11 Sterne sind folgende die hauptsächlichsten Angaben wobei d die Distanz, p den Positionswinkel bezeichnet. Die Örter der Sterne gelten für 1900.0

455.

RA 2h 54m 46s D —9° 49
A 8.1, B 13.5, C 9.0 Größe
A u. B 1903.80 p = 309.8° d = 3.64"
A u. C 1903.79 66.8 43.86

A und C bilden den Herschelschen Doppelstern h 3445.

462.

RA 3h 51m 20s D —7° 14'
A 9.0, B 9.2, C 9.5 Größe
1903.80 A u. B p = 289.1° d = 0.32"
1903.80 AB u. C 190.6 1.56

A und C bilden den Burnhamschen Doppelstern β 542, wäre C 1891, als Burnham den Stern beobachtete, nicht viel näher an A gewesen als jetzt, so würde er C zweifellos gesehen haben.

494.

RA 5h 38m 2s D — 6° 51'.
A 6.9, B 7.8, C 10.0, D 13.5 Größe
1903.80 A u. B p = 121.4° d = 0.14"
1903.99 C u. D 199.0 1.03
1903.98 AB u. C 231.8 99.00

500.

RA 5h 44m 10s D —9° 45'.
A 9.0, B 9.5, C 14.0 Größe
1903.99 B u. C p = 222.4° d = 3.62"
1903.99 A u. B 96.7 26.32

A und B sind von Struve als Doppelsterne erkannt worden, die Duplizität von B zeigte jetzt erst der 12zollige Lick-Refraktor.

543.

RA 8h 1m 37s D — 8° 57'.
A 6.0, B 8.5, C 12.2, D 14.0 Größe
1903.90 B u. C p = 325.6° d = 1.22
B u. D 20.1 14.28
A u. B 326.6 30.47

A und B bilden den Struveschen Doppelstern Σ 1183. Noch verschiedene andere Sterne stehen innerhalb eines Kreises von 30" um B herum.

551.

RA 8h 23m 29s D —2° 11'
A 7.4, B 7.5, C 11.0 Größe
1903.04 A u. B p = 59.7° d = 0.24
1903.03 ABu. C 328.8 18.16

A und C bilden den Struveschen Doppelstern Σ 1233, bei dem der Begleiter seit 1828 keine Stellungsänderung zeigt. Die Duplizität von B zeigte erst der Lickrefraktor.

556.

RA 10h 32m 1s D — 8° 19
A 6.8, B 10.0 Größe
1903.04 p = 54.0° d = 1.34

567.

RA 13h 28m 4s D 14° 52.
A 5.8, B 12.5 Größe
1903.39 p = 269.3° d = 1.42

570.

RA 14h 27m 55s D + 27° 7.
A 6.3, B 6.5 Größe
1903.40 p = 198.6° d = 0.20"

Am 36 Zoller entdeckt und beobachtet.

617.

RA 21h 16m 29s D + 9° 55
A 7.0, B 7.0 Größe
1903.84 p = 272.5° d = 0.18"

Am 36 Zoller entdeckt und beobachtet.

641.

RA 23h 28m 2s D + 56° 51
A 7.5, B 9.0, C 10.8 Größe
1903.54 B u. C p = 146.6° d = 0.42"
A u. B 77.4 9.78

A und B wurde von Otto Struve als Doppelstern entdeckt (OΣ 499), die

Duplizität von B zeigte jetzt der Lick-Refraktor.

Der Veränderliche X Aurigae, den Dr. Anderson auf Grund seiner Beobachtungen von April bis Mai 1900 als solchen erkannte, ist bezüglich seines Lichtwechsels, der sehr merkwürdig erscheint, von Dr. K. Graff genauer verfolgt worden[1]. Der Ort des Sterns am Himmel ist (für 1855.0)

$AR = 6^h\ 0^m\ 54^s \quad D = +50°\ 15.1'$

Die Beobachtungen von Dr. Graff erstrecken sich über den Zeitraum 1902 Februar 26 bis 1903 Sept. 19, während dessen die Helligkeit des Veränderlichen zwischen 8.5 und 12.3 Größe schwankte. Die Dauer der Lichtwechsel-Periode fand sich zu 161 Tagen mit einem Minimum 1902 Okt. 6. Die Lichtkurve des Sterns hat große Ähnlichkeit mit derjenigen des Veränderlichen W Ursae majoris. Bei X Aurigae erfolgt die Zunahme des Lichtes schneller als die Abnahme (etwa 68 : 93 Tage), während bei W Ursae maj. das Umgekehrte der Fall ist. Sonst sind die Hauptmerkmale der Veränderlichkeit, ein fast ununterbrochener Lichtwechsel, die ungewöhnlich kurze Dauer des Minimums, sowie die langsame Helligkeitsänderung im Maximum, beiden Sternen gemeinsam. Aus Angaben Pickerings geht hervor, daß auch der ursprünglich dem Algoltypus zugezählte Veränderliche S Antliae eine ähnliche Lichtkurve besitzt wie W Ursae maj. und X Aurigae. »Von den beiden anderen Veränderlichen, bemerkt Dr. Graff, unterscheidet sich der letztere durch die lange Dauer der Periode und durch seine intensive gelbe Farbe. Die Erklärung seines Lichtwechsels auf Grund der Zöllnerschen Hypothese, deren Annahme in den beiden anderen Fällen wegen der unauffälligen Farbe von S Antliae und W Ursae maj. unzulässig ist, würde daher hier auf keinerlei Schwierigkeiten stoßen. Es wäre jedoch müßig, schon jetzt Erklärungsversuchen für den eigenartigen Lichtwechsel der Veränderlichen von dem oben erörterten Typus nachzugehen, bevor man sich darüber Gewißheit verschafft hat, daß diese neue Art von Veränderlichen auch tatsächlich von einheitlichen Gesichtspunkten aus betrachtet und behandelt werden darf.«

[1]) Astron. Nachr. No. 3925

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

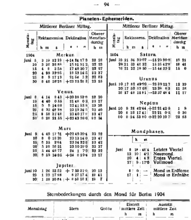
Astronomischer Kalender für den Monat Juni 1904.

Monats-Tag	Sonne			Mond		
	Mittlerer Berliner Mittag			Mittlerer Berliner Mittag		
	Zeitgl. M. Z.—W. Z.	Rektaszension	Deklination	Rektaszension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	— 2 28 87	4 35 33 80	+22 1 50·6	10 13 41·82	—17 42 42·7	19 9·9
2	2 17 86	4 39 33 37	22 9 52·0	20 4 53·66	15 10 40·8	19 53·2
3	2 8 46	4 43 45 34	22 17 32·3	20 54 13·71	13 50 41·3	18 38·8
4	1 58 86	4 47 51 69	22 24 48·3	21 41 51·85	11 8 55·8	17 22·9
5	1 48 48	4 51 58 42	22 31 40·9	22 28 11·09	7 55 15·1	18 5·8
6	1 37 80	4 56 5 50	22 38 0·8	23 13 42·54	4 22 57·2	18 49·5
7	1 27 10	5 0 12 91	22 44 15·0	23 59 7·10	— 0 38 59·4	19 31·5
8	1 15 93	5 4 20 63	22 49 56·3	0 45 9·76	+ 3 0 30·7	20 15·8
9	1 4 47	5 8 28 55	22 55 13·6	1 32 12·15	6 54 37·9	21 2·0
10	0 52 74	5 12 30 34	23 0 0·7	2 21 14·44	10 29 50·9	21 50·9
11	0 40 78	5 16 45 48	23 4 35·9	3 12 41·24	13 35 26·4	22 42·7
12	0 28 56	5 20 54 24	23 8 40·2	4 6 49·53	16 7 6·6	23 37·4
13	0 16 16	5 25 3 19	23 12 20·4	5 0 33·61	17 48 40·2	— —
14	— 0 3 59	5 29 12 32	23 15 36·0	5 56 10·43	18 26 40·8	0 34·4
15	+ 0 9 13	5 33 21 59	23 18 27·0	6 52 9·32	18 0 7·6	1 32·6
16	0 21 88	5 37 30 96	23 20 53·4	7 48 55·40	16 22 25·2	2 30·6
17	0 34 87	5 41 40 45	23 22 55·1	8 43 39·33	13 42 23·9	3 27·3
18	0 47 84	5 45 49 98	23 24 32·1	9 37 49·62	10 12 20·3	4 22·3
19	1 0 65	5 49 59 54	23 25 44·3	10 53 29·55	6 7 37·1	5 15·5
20	1 13 88	5 54 9 11	23 26 31·7	11 47 29·49	+ 1 44 26·8	6 7·2
21	1 26 88	5 58 18 60	23 26 54·3	12 40 47·88	— 2 41 30·9	6 58·2
22	1 39 81	6 2 28 17	23 26 52·1	13 33 47·06	6 55 41·0	7 48·0
23	1 52 70	6 6 37 62	23 26 25·1	14 26 58·12	10 44 46·4	8 40·1
24	2 5 52	6 10 48 09	23 25 33·3	15 20 37·54	13 58 53·1	9 31·8
25	2 18 23	6 14 56 26	23 24 16·8	16 14 40·48	16 22 32·3	10 24·0
26	2 30 82	6 19 5 40	23 22 35·6	17 9 8·80	17 54 27·4	11 18·2
27	2 43 28	6 23 14 40	23 20 29·7	18 0 14·61	18 29 20·5	12 7·8
28	2 55 64	6 27 23 24	23 17 59·2	18 56 28·40	18 7 48·9	12 59·1
29	3 7 84	6 31 31 90	23 15 4·1	19 48 10·17	16 53 57·8	13 40·7
30	+ 3 19 55	6 35 40 30	+23 11 44·9	20 39 29·33	—14 54 40·8	14 33·3



Planetenkonstellationen 1904.

Juni	1	13h	Jupiter im Perihel
»	3	20	Saturn in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
»	8	0	Merkur in größter westlicher Elongation 23° 46′
»	9	21	Jupiter in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
»	10	20	Merkur in größter südlicher heliozentrischer Breite
»	11	14	Merkur in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
»	12	20	Venus in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
»	13	2	Mars in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
»	18	19	Venus in Konjunkt. in Rektasz. mit Mars, Venus 0° 35′ südl.
»	19	0	Uranus in Opposition mit der Sonne
»	19	9	Venus im aufsteigenden Knoten
»	21	10	Sonne im Zeichen des Krebses, Sommeranfang.
»	27	8	Neptun in Konjunktion in Rektaszension mit der Sonne
»	29	21	Merkur im aufsteigenden Knoten



Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektaszension h	m	s	Deklination °	'	"	Oberer Meridiandurchg. h	m
1904				**Merkur**				
Juni 5	3	19	12·19	+14	24	17·0	22	20
10	3	36	36·88	15	51	51·2	22	23
15	4	0	3·56	17	40	30·7	22	27
20	4	30	33·95	19	53	14·5	22	37
25	5	9	17·13	21	54	1·2	22	53
30	5	40	58·26	+23	25	26·3	23	15
				Venus.				
Juni 5	4	14	8·43	+20	38	53·6	22	20
10	4	40	0·55	21	48	0·3	22	27
15	5	5	14·68	22	41	53·8	22	33
20	5	32	46·98	23	19	34·5	22	40
25	5	58	31·40	23	40	17·0	22	47
30	6	26	21·55	+23	49	26·0	22	54
				Mars				
Juni 5	4	49	17·71	+22	49	30·4	23	52
10	5	0	10·26	23	13	14·0	23	47
15	5	15	3·64	23	34	32·2	23	42
20	5	30	56·21	23	50	20·9	23	37
25	5	44	40·77	24	1	7·3	23	32
30	5	59	34·95	+24	8	29·4	23	27
				Jupiter				
Juni 10	1	26	53·52	+ 7	50	31·0	20	13
20	1	33	27·98	8	27	17·4	19	41
30	1	38	20·84	+ 8	59	10·1	19	7

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektaszens. h	m	s	Deklination °	'	"	Oberer Meridiandurchg. h	m
1904				**Saturn**				
Juni 10	21	34	39·07	−15	29	30·8	16	21
20	21	33	40·32	15	35	42·6	15	41
30	21	32	18·50	−15	44	33·2	15	0
				Uranus				
Juni 10	17	52	49·99	−23	39	22·7	12	39
20	17	50	57·68	23	38	6·3	11	58
30	17	49	11·61	−23	37	48·4	11	17
				Neptun				
Juni 10	6	21	42·44	+22	21	42·9	1	9
20	6	23	17·41	22	21	0·5	0	30
30	6	24	53·80	+22	20	10·7	23	53

Mondphasen.

		h	m	
Juni	6	18	46·4	Letztes Viertel
	13	10	4·1	Neumond
	20	4	4·2	Erstes Viertel
	27	9	17·0	Vollmond
	8	0	—	Mond in Erdferne
	17	1	—	Mond in Erdnähe

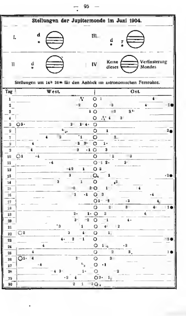
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1904

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Juni 24	θ Librae	4 7	13	1 0	13	30 1

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

Juni 10. Große Achse der Ringellipse 40·34", kleine Achse 8·42".
Erhebungswinkel der Erde über der Ringebene 13° 29·8' nördl.

Juni 9	Mittlere Schiefe der Ekliptik	22° 27' 6·18"
	Scheinbare » » »	23° 26' 55·45"
	Halbmesser der Sonne	15' 44·44"
	Parallaxe » »	8·07"


Stellungen der Jupitermonde im Juni 1904.
I.
II
III.
IV
Keine dieses
Verfinsterung Mondes
Stellungen um 14h 38m für den Anblick im astronomischen Fernrohre.
Tag
West.
Ost.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größeren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Juni 3. I. Tr. E. $14^h\ 15^m$. **Juni 6.** III. Tr. I. $14^h\ 13^m$. **Juni 9.** I. Ec. D. $15^h\ 31^m\ 27^s$. **Juni 10.** I. Tr. I. $14^h\ 0^m$. I. Sh. E. $15^h\ 4^m$. **Juni 12.** III. Sh. I. $11^h\ 33^m$. **Juni 13.** II. Ec. D. $15^h\ 56^m\ 1^s$. **Juni 17.** I. Sh. I. $14^h\ 44^m$. **Juni 18.** I. Oc. R. $15^h\ 20^m$. **Juni 22.** II. Sh. E. $13^h\ 12^m$. II. Tr. I. $13^h\ 14^m$. II. Tr. E. $15^h\ 44^m$. **Juni 23.** III. Oc. D. $12^h\ 50^m$. III. Oc. R. $16^h\ 1^m$. **Juni 25.** I. Ec. D. $13^h\ 47^m\ 5^s$. **Juni 26.** I. Sh. E. $13^h\ 21^m$. I. Tr. E. $14^h\ 38^m$. **Juni 29.** II. Sh. I. $13^h\ 14^m$. II. Sh. E. $15^h\ 47^m$. **Juni 30.** III. Ec. R. $13^h\ 52^m\ 3^s$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24.)

Zeiten der östlichen Elongation im Juni 1904.

Tethys. Juni 2. $9{\cdot}6^h$, Juni 4. $6{\cdot}9^h$, Juni 6. $4{\cdot}2^h$, Juni 8. $1{\cdot}5^h$, Juni 9. $22{\cdot}8^h$, Juni 11. $20{\cdot}1^h$, Juni 13. $17{\cdot}4^h$, Juni 15. $14{\cdot}7^h$, Juni 17. $12{\cdot}0^h$, Juni 19. $9{\cdot}3^h$, Juni 21. $6{\cdot}6^h$, Juni 23. $3{\cdot}9^h$, Juni 25. $1{\cdot}2^h$, Juni 26. $22{\cdot}5^h$, Juni 28. $19{\cdot}8^h$, Juni 30. $17{\cdot}0^h$.

Dione. Juni 1. $16{\cdot}6^h$, Juni 4. $12{\cdot}5^h$, Juni 7. $6{\cdot}2^h$, Juni 9. $23{\cdot}9^h$, Juni 12. $17{\cdot}5^h$, Juni 15. $11{\cdot}2^h$, Juni 18. $4{\cdot}9^h$, Juni 20. $22{\cdot}5^h$, Juni 23. $16{\cdot}2^h$, Juni 26. $9{\cdot}8^h$, Juni 29. $3{\cdot}5^h$.

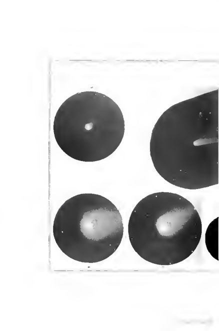
Rhea. Juni 4. $17{\cdot}3^h$, Juni 9. $5{\cdot}7^h$, Juni 13. $18{\cdot}1^h$, Juni 18. $6{\cdot}4^h$, Juni 22. $18{\cdot}8^h$, Juni 27. $7{\cdot}2^h$.

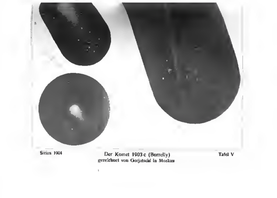
Titan. Juni 4. $19{\cdot}6^h$ E., Juni 8. $22{\cdot}9^h$ I., Juni 12. $21{\cdot}6^h$ W., Juni 16. $17{\cdot}5^h$ S., Juni 20. $17{\cdot}9^h$ E., Juni 24. $21{\cdot}0^h$ I., Juni 28. $19{\cdot}6^h$ W.

Iapetus. Juni 11. $4{\cdot}3^h$ W., Juni 30. $23{\cdot}0^h$ S.

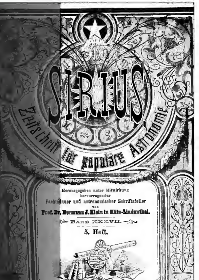
Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Ausgegeben am 31. März 1904.





Der Komet 1903 c (Borrelly)
gezeichnet von Gorjatschi in Moskau



Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von
Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal.

BAND XXXVII.

5. Heft.

Eduard Heinrich Mayer
Verlagsbuchhandlung
LEIPZIG, Rossplatz 16.

XXXVII. Jahrgang 1904.

Fünftes Heft. Mai.

Inhalt des fünften Heftes.

LEIPZIG, Roßplatz 16

Eduard Heinrich Mayer,
Verlagsbuchhandlung.

Band XXXVII (1904) Heft 5.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Forderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln.

Mai 1904.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

P. Lowells neue Untersuchungen über die jahreszeitlichen Veränderungen auf dem Mars und das Wesen der Marskanäle.[1])

Die auf der Oberfläche des Mars stattfindenden Veränderungen sind jedem bekannt, der längere Zeit hindurch diesen Planeten studiert hat. Nicht nur nehmen die weißen Polarflecke an Größe in regelmäßigem Wechsel zu und ab, sondern auch die dunklen Flecke, mit denen die Marsscheibe übersäet ist, werden schwärzer oder bleicher wie die Monate einander folgen. Die unter dem Namen »Kanäle« bekannten Linien sind gleichfalls der Veränderung unterworfen, zu Zeiten sind sie sehr augenfällig, zu anderen Zeiten dagegen unsichtbar. Was aber noch bemerkenswerter ist, jeder Kanal hat seine eigenen Zeiten des Hervortretens und Zurücksinkens der Sichtbarkeit, das Verhalten des einen entspricht nicht demjenigen seines Nachbarn, und noch weniger dem seiner Antipoden. Der Kanal Ganges wird gesehen, während der Kanal Titan unsichtbar ist, und dieser letztere wiederum ist sehr augenfällig, während man den anderen kaum unterscheiden kann. Diese Veränderungen beschränken sich nicht auf einzelne, bestimmte Kanäle, sondern gelegentlich scheinen die Kanäle ganzer Landschaften wie ausgelöscht, so daß selbst mit aller Anstrengung bei größter Nähe des Mars und bester Luft keine Spur derselben

[1]) Proceedings American Philos. Society Vol. XLII No. 174.

wahrgenommen werden kann, während kurz vorher und nachher dieselben Regionen des Planeten mit Kanallinien übersäet waren. Um die in diesen Erscheinungen herrschende Gesetzmäßigkeit zu ergründen, hat P. Lowell aus seinen Marszeichnungen das prozentische Verhältnis der Sichtbarkeit dieser Formationen in bestimmten Abschnitten während einer Opposition des Mars festzustellen versucht. Da die Anzahl seiner Marszeichnungen sehr bedeutend ist, so konnten auf diesem Wege Ergebnisse von großer Zuverlässigkeit von vornhein erwartet werden. Er verfuhr dabei in folgender Weise. Aus der Marskarte ergab sich unmittelbar die Position (Länge) der zu untersuchenden Region, und es wurden nun alle diejenigen Zeichnungen geprüft, auf denen diese Region sichtbar sein mußte. Dabei wurden 3 Zonen unterschieden: die erste erstreckte sich bis zu 20° rechts und links von dem während der Zeichnung auf der Mitte der Marsscheibe stehenden Meridian, die zweite von 20 bis 40°, die dritte endlich von 40 bis 60° von dem Meridian der Mitte. Diese Dreiteilung hatte beiläufig den von vornherein beabsichtigten Vorteil, eine Vergleichung zwischen der Sichtbarkeit der Flecke in verschiedenen Abständen vom Zentrum der Marsscheibe zu ermöglichen.

Das ganze Verfahren ist sehr einfach, solange Mars eine volle, runde Scheibe zeigt, sobald er aber (vor oder nach der Opposition) eine Phase zeigt, muß darauf Rücksicht genommen werden, daß die Erleuchtung der Scheibe von dem Punkte, über welchem die Sonne senkrecht steht, bis zur Lichtgrenze abnimmt, so daß allein aus diesem Grunde die Flecke gegen diese Grenze hin weniger gut unterscheidbar werden, bis sie in gewisser Entfernung von der Lichtgrenze endlich ganz verschwinden. Deshalb hat Lowell seine Untersuchung nur bis zu 25° Entfernung von dieser Lichtgrenze ausgedehnt, eine Annahme, die sich aus seinen Beobachtungen als die richtigste ergeben hatte. Da der Planet Mars ungefähr 40 Minuten mehr Zeit gebraucht zu einer Umdrehung um seine Axe als die Erde, so ändert sich der auf der Mitte seiner Scheibe stehende Meridian nach Ablauf von 24 Stunden um 9.6° und deshalb vollzieht derselbe eine scheinbar rückläufige Rotation in etwa 38 Tagen, da 9.6° in 360° nahezu 38mal enthalten ist. Nach Ablauf dieses Zeitraums zeigen beide Planeten Mars und Erde einander wieder das nämliche Gesicht zur nämlichen Stunde. Während ¹/₃ dieser Zeit steht Mars für Beobachtungen günstig, während ²/₃ aber ist er entweder unter dem Horizont oder steht zu tief um gut beobachtet zu werden. Solcher Art bieten sich also natürliche Epochen dar um die einzelnen Oberflächenteile mit sich selbst zu vergleichen und etwaige eingetretene Veränderungen während des Zeitintervalles festzustellen. Die zur Untersuchung vorhandenen Zeichnungen des Mars, welche Lowell benutzte, entstammen der Marsnähe (Opposition) von 1903 und belaufen sich auf 375 vollständige Darstellungen, die vom 21. Januar bis zum 26. Juli erhalten worden sind. Auf diesen Zeichnungen wurden 85 Kanäle rücksichtlich ihrer Sichtbarkeit oder Unsichtbarkeit untersucht und zwar wurde die prozentuale Häufigkeit der Sichtbarkeit derselben innerhalb der Zone von 60° rechts und links vom Zentralmeridian festgestellt. Schon dieses Ergebnis ist bezeichnend, aber Lowell hat um größere Sicherheit zu erlangen daran Korrektionen angebracht. Die Entfernung des Mars war nämlich während der ganzen Beobachtungszeit nicht unverändert und ebensowenig der Zustand der Luft immer gleich gut gewesen, beides berücksichtigt er durch gewisse nicht unzulässige Annahmen und bezieht alles auf die kürzeste Entfernung des Mars, bei welcher 1903 der scheinbare Durchmesser der Scheibe desselben 14.6″ betrug.

Er entwarf nun für die 85 einzelnen Kanäle Tabellen, welche die wirkliche

Sichtbarkeit derselben in Prozenten der möglichen Sichtbarkeit überhaupt während der ganzen Beobachtungsdauer darstellen. Wurden dann die Beobachtungszeiten vom Moment des Sommersolstitiums der nördlichen Marshemisphäre an als Abszissen und die Prozentzahlen der Sichtbarkeit jedes Kanals als Ordinaten aufgezeichnet, so lieferten die Endpunkte der letzteren, durch eine Linie verbunden, Kurven der Sichtbarkeitsverhältnisse, die für jeden Kanal typisch sind. Lowell nennt sie Kartouchen des Kanals, ein Wort das im Deutschen nicht gut bezeichnend wiederzugeben ist und wofür man am einfachsten Deutlichkeitskurven sagen kann. Wenn ein Kanal völlig unverändert blieb während der ganzen Beobachtungsdauer, so muß seine Deutlichkeitskurve als gerade Linie erscheinen (sobald die optischen Beeinflussungen der Sichtbarkeit abgezogen worden sind) und ihr Abstand von der Abszissenachse ist außerdem proportional der Stärke oder Deutlichkeit des Kanals überhaupt. Ändern sich dagegen die Sichtbarkeitsverhältnisse, so steigt die Kurve, wenn der Kanal deutlicher hervortritt, und fällt, wenn er schwächer wird. So zeigen diese Deutlichkeitskurven nicht nur die scheinbare Veränderung in der Sichtbarkeit der Kanäle, sondern auch deren wirkliche Änderungen in der Entwicklung während der Beobachtungszeit an.

Untersucht man nun die Sichtbarkeitskurven der einzelnen Kanäle genauer, so findet man, daß von den 85 dargestellten nur 2 oder 3 einigermaßen sich einer geraden Linie nähern, während alle anderen gewissermaßen im Fluß waren. Die Opposition des Mars trat 1903 ein am 30. März, die größte Erdnähe des Planeten am 3. April, das Sommersolstitium der nördlichen Marshemisphäre am 28. Februar, während früher Lowell den Zeitpunkt des ersten Frostes auf 126 Tage nach dem nördlichen Sommersolstitium festgestellt hat.[1])

[1]) Lowell Observ. Bulletin No. 1.

Wirft man einen Blick auf das alphabetisch geordnete Verzeichnis der Kanäle, so erkennt man weder Gesetz noch Ordnung in der Entwicklung ihrer Sichtbarkeitsverhältnisse; ganz anders gestaltet sich die Sache, sobald man die Kanäle nach der (areographischen) Lage auf der Oberfläche ihres Planeten ordnet. Da die Kanäle keine Punkte, sondern Linien sind, so ist von Lowell die Mitte aller sichtbaren Punkte eines jeden als Bezeichnung seines Ortes auf der Marskugel angenommen worden. Nach diesem Prinzip hat er die Kanäle über die verschiedenen Breiten verteilt und unterscheidet folgende Zonen:

	nördl. Br.
Die arktische Zone zwischen	86° bis 65°
Die subarktische Zone „	65 „ 50
Die nördlich gemäßigte Zone zwischen	50 „ 35
Die nördl. subtropische Zone zwischen	35 „ 25
Die nördliche tropische Zone zwischen	25 „ 10
Die nördliche Äquatorialzone zwischen	10 „ 0
	südl. Br.
Die südliche Äquatorialzone zwischen	0° und 10°
Die südliche tropische Zone zwischen	10 „ 25
Die südl. subtropische Zone zwischen	25 „ 35

Der Breitengrad von 86° nördlich wurde zum Ausgangspunkt gewählt weil bis zu dieser Breite während der Beobachtungszeit die Eisbedeckung herabreichte. Anderseits bildete 35° südl. Br. die äußerste Grenze nach dieser Richtung, weil wegen der Neigung des nördlichen Marspoles gegen die Erde (die zwischen 21.1° und 25.9° während der Beobachtungszeit wechselte) die Mitte des am meisten südwärts liegenden Kanals in 27° südl. Br. lag. Lowell gibt nun zunächst das Datum, an welchem jeder Kanal im Minimum der Sichtbarkeit war und zwar verteilt auf jede der oben bezeichneten Zonen. Im Mittel aus diesen 85 Angaben findet sich folgendes, wobei die beigefügten Ziffern die Anzahl der Tage bezeichnen, um welche die Entwickelung der Kanäle jeder Zone nach dem Tage des nörd-

lichen Sommersolstitiums des Mars erfolgt

Arktische Zone	0	Tage
Subarktische Zone	13	»
Nördliche gemäßigte Zone	22	»
Nördliche subtropische Zone	34	»
Nördliche tropische Zone	40	»
Nördliche äquatoriale Zone	43	»
Südliche äquatoriale Zone	56	»
Südliche tropische Zone	68	»
Südliche subtropische Zone	95	»

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich augenfällig eine zunehmende Verspätung in der Zeit der Entwicklung der Kanäle von der nördlichen Eiszone gegen den Äquator hin und zwar macht diese Zunahme am Äquator nicht halt, sondern geht darüber hinaus auf die südliche Marshemisphäre Was immer, sagt Lowell, die Kanäle sein mögen, so ist gemäß diesem Nachweise sicher, daß ihre Entwickelung vom Nordpol herab auf der Scheibe des Mars fortschreitet und zudem in einem ziemlich regelmäßigen Tempo über die Oberfläche des Planeten Sie beginnt beim Sommersolstitium, d h sie folgt dem Schmelzen des Polareises! Dies führt auf die Vermutung über die Ursache der Erscheinung Wasser spielt bei dem Sichtbarwerden der Kanäle eine Rolle, wenn auch nicht direkt, so doch indirekt als Vermittler von Vegetationsprozessen Wir erblicken in dem Vorgange jahreszeitliche Veränderungen, aber diese zeigen in ihrem Verhalten einen wesentlich anderen Gang als auf unserer Erde

Könnten wir unsern irdischen Standpunkt verlassen und von einem Punkte außerhalb der Erde auf diese herabsehen, so würden wir bemerken, wie bei Ankunft des Frühlings eine grünliche Welle über ihr Antlitz hinwegzieht, die von der äquatorialen Gegend höher und höher gegen den Pol hin zieht Hier würden wir, deutlicher als auf dem Mars, eine Verdunklung wahrnehmen, das Blaugrün der Vegetation, das sich über die ockergelbe Grundfarbe ausbreitet, aber die beiden Wellen Erde und Mars würden einen fundamentalen Gegensatz darin zeigen, daß die Vegetationswelle auf der Erde vom Äquator gegen den Pol hin flutet, auf dem Mars dagegen vom Pol gegen den Äquator hin Woher dieser Gegensatz? Einfach infolge der Gegenwart oder Abwesenheit von Feuchtigkeit! Zwei Agentien sind erforderlich zum Hervorrufen des vegetativen Lebens, das Rohmaterial und die wirkende Kraft. Sauerstoff, Stickstoff, Wasser und verschiedene Salze bilden das erstere, die Sonne liefert die andere. Auf der Erde ist, mit Ausnahme der Wüste, Wasser überall anzutreffen, die Einwirkung der Sonne aber nimmt zu und ab und entsprechend vollzieht sich jährlich der Kreislauf des vegetativen Lebens. Auf dem Mars dagegen fehlt vielfach das Wasser es gibt dort im wesentlichen nur solches, welches von dem Schmelzen der Schnee und Eismassen herrührt. Vegetation kann in nennenswertem Maße dort nur aufblühen, nachdem das Wasser angekommen ist. Daher muß dort die Vegetation vom Pole ausgehen und gegen den Äquator hin vorschieben, während auf der Erde genau das entgegengesetzte stattfindet Bezüglich des Mars stimmen damit die Sichtbarkeitskurven der Kanäle genau überein Zeitlich hauptsächlich bestimmt, nicht durch das Kommen der Sonne, sondern durch das des Wassers, folgt das vegetative Leben auf dem Mars nicht den zunehmenden Breitengraden, sondern bewegt sich die Scheibe hinab Wir schließen daraus, sagt Lowell, daß die Kanäle Streifen von Vegetation sind, die genährt wird von dem Wasser, das von der polaren Eiszone kommt

Wie bemerkt schreitet das Aufblühen des vegetativen Lebens auf dem Mars rasch und ziemlich gleichförmig vom Pole her über die Oberfläche des Planeten fort Die Verdunkelung braucht etwa 50 Tage um vom 75° nördl Br bis zum Äquator zu gelangen, eine Strecke von 2600 engl Meilen Im Durchschnitt entspricht dies 53 engl Meilen pro Tag oder 2 2 engl Meilen in der Stunde Unter dem Einfluß der

Schwere auf dem Mars würde aber Wasser keineswegs vom Pol gegen den Äquator hin fließen, am wenigsten mit der wirklich vorhandenen Geschwindigkeit und daher scheint der Schluß unabweisbar, daß es dazu auf künstlichem nicht auf natürlichem Wege gezwungen wird. Daher, sagt Lowell, werden wir darauf geführt an einen künstlichen Ursprung und künstliche Erhaltung der sogenannten Kanäle zu denken, deren Benennung dadurch gerechtfertigt erscheint, und ich sehe keine Möglichkeit dieser Schlußfolgerung zu entgehen. Diese wird noch unterstützt durch eine wichtige Tatsache. Der Fortschritt in der Entwickelung, der sich vom Pole gegen den Äquator in immer späterer Epoche vollzieht, macht am Äquator selbst nicht Halt, sondern die Verspätung schreitet auch auf der südlichen Hemisphäre fort. Hinge sie aber von der physischen Beschaffenheit der letztern lediglich ab, so müßte mit dem Überschreiten des Äquators eine Umkehr eintreten weil die natürlichen Verhältnisse jetzt die entgegengesetzten sind. Das ist aber durchaus nicht der Fall und so stehen wir hier vor einer Erscheinung, die nicht nur einfach unerklärbar aus Naturgesetzen ist, sondern diesen absolut entgegensteht. Die hier vorgelegte Studie, schließt Lowell, führt demnach zu folgenden drei Schlußfolgerungen:

1. Die Kanäle entwickeln sich über die Scheibe des Mars aus einem Material, welches vom Schmelzen der Polarkappe des Planeten herstammt, und die Entwickelung überschreitet den Äquator und greift in die andere Hemisphäre hinüber.

2. Die Kanäle deuten ihrem ganzen Verhalten nach auf Vegetationsvorgänge und

3. sie sind künstlichen, nicht natürlichen Ursprunges.

Der photographische Mondatlas von William H. Pickering.

Von Dr. Klein.

Der erste Versuch einen nur auf photographischen Aufnahmen beruhenden Atlas der uns zugewendeten Mondseite herzustellen, wurde auf der Lick-Sternwarte gemacht. Die dort erhaltenen Darstellungen zeichnen sich durch Schärfe und Reichhaltigkeit aus, doch fand sich auch, daß dieselben an wirklich unterscheidbarem Detail im allgemeinen nicht mehr enthalten als man unmittelbar mit bloßem Auge an einem 3zolligen Refraktor unter guten Luft- und Beleuchtungsverhältnissen sehen kann. Der Vorzug der photographischen Aufnahmen liegt in ihrer Treue und völligen Freiheit von zufälligen Fehlern und Ausfassungen, welche bei zeichnerischen Darstellungen des Mondes unausbleiblich sind und die, besonders was die hellen und dunklen Flecke des Mondbodens anbelangt, selbst die große Karte von Julius Schmidt entstellen. Dazu kommt, daß alle auf Beobachtungen und Zeichnungen beruhenden Mondkarten nur konventionell, in der Weise unserer geographischen Karten, das Relief des Mondes wiedergeben, nicht aber das unmittelbare Aussehen desselben. Es ist gewissermaßen eine andere Sprache, in welche das auf die Mondoberfläche geschriebene Detail der Formationen übersetzt ist, wodurch für die Interpretation desselben, sei es daß man dabei den Ursprung dieser Bildungen zu ergründen sucht oder stattgehabten Veränderungen nachspürt, die wichtigsten Anhaltspunkte verloren gehen. Daß auf diese Weise die kartographische Darstellung z. B. bei Lohrmann auf dessen großer Karte des Mondes ein der Wirklichkeit durchaus unähnliches Bild und gänzlich verfehlte Zusammenhänge der

Formation untereinander lieferte, ist dem Kenner nicht unbekannt. Die Mädlersche Darstellung ist besser, zum großen Teil aber auch nur, weil die lithographische Wiedergabe vielfach eine gewisse Verschwommenheit besitzt, die den allgemeinen Eindruck begünstigt. Die große Mondkarte von Julius Schmidt endlich zeigt eine Menge von Detail und ist in bezug auf dessen Vorhandensein zuverlässig, aber die allgemeinen Formen des Mondreliefes sind auch auf ihr mangelhaft, ganze Gebirgsmassen wie z. B. die Apenninen sind in der Wiedergabe verfehlt und die Eigentümlichkeiten großer Ringgebirge vielfach nicht wiedergegeben. Auf dem Wege der konventionellen, zeichnerischen Wiedergabe des Monddetails ist aber überhaupt bei einem Maßstabe wie derjenige der Schmidtschen Mondkarte nicht weiter zu kommen; diese Aufgabe übersteigt die menschliche Kraft, sobald es sich um die ganze Mondoberfläche handelt. Deshalb bezeichneten die Mondphotographien der Lick-Sternwarte einen gewaltigen Fortschritt über das bis dahin Erreichte hinaus, denn sie boten eine gesicherte Unterlage um feinere Details einzutragen und damit eine Vollständigkeit und Zuverlässigkeit zu erzielen, welche sonst unerreichbar blieb. Auf diesen Weg habe ich von Anfang an hingewiesen und der Erste — sowie bis jetzt Einzige — der ihn, meinem Rate folgend, beschritt, ist J. N. Krieger gewesen.

Von seinem Mondatlas, dessen Unterlage zunächst die Aufnahmen der Lick-Sternwarte bilden, ist bis jetzt der I. Band erschienen. Weitere Bände, für welche die photographischen Aufnahmen des Mondes zu Paris die hauptsächlichste Grundlage bildeten, sind von ihm vorbereitet und einige Blätter daraus bekannt geworden, allein der allzufrühe Tod des jungen Selenographen hat das Unternehmen ins Stocken gebracht. Die photographischen Aufnahmen der Lick-Sternwarte geben natürlich das wirkliche Aussehen der Mondlandschaften am Fernrohre wieder und da dieses je nach dem Sonnenstande über denselben sehr wechselt, so wird notwendig, jede Mondlandschaft bei verschiedener Beleuchtung vom Sonnenaufgange bis zum Sonnenuntergange dort aufzunehmen. Man kann annehmen, daß zur Charakteristik der Mondlandschaften 5 Aufnahmen einer jeden genügen, die sich gleichmäßig über die Zeit der Beleuchtung derselben durch die Sonne, verteilen. Dadurch und infolge des Umstandes, daß jedesmal nur ein relativ kleiner Teil der Mondoberfläche zur photographischen Darstellung kommt, wächst die Anzahl der Blätter eines photographischen Mondatlas erheblich an und man darf sie auf 80 und darüber veranschlagen. Die Mondaufnahmen der Lick-Sternwarte sind aber bald ins Stocken geraten, nur ein recht kleiner Teil des Mondes liegt in ihnen vor. Diese bedauerliche Stockung war die Folge mangelnder Geldmittel, dann aber wohl auch des Umstandes, daß mittlerweile von seiten der Pariser Sternwarte unter Leitung von Loewy und Puiseux die Herstellung eines photographischen Mondatlas begonnen worden ist, der in jeder Beziehung die Darstellungen der Lick-Sternwarte übertrifft. Die Photographien hierzu werden im Brennpunkte des großen Aequatorial coudé aufgenommen, auf Glas vergrößert und in Heliogravüren publiziert. Der Vortrefflichkeit der Aufnahmen entspricht die Kostbarkeit der Ausführung, so daß in diesem Atlas, von dem bis jetzt 41 Blätter vorliegen, ein wissenschaftliches Prachtwerk entsteht, das auf astronomischem Gebiet seinesgleichen sucht. Jede Lieferung bringt zudem einen die Darstellungen begleitenden Text, enthaltend Studien über die Topographie und Konstitution der Mondrinde, seitens der beiden Herausgeber. Dieses große Mondwerk der Pariser Sternwarte bezeichnet im allgemeinen den Höhepunkt der jetzigen photographischen Monddarstellungen, das darin enthaltene Detail entspricht durchschnittlich dem-

jenigen, welches ein guter 3½ zolliger Refraktor unter günstigen Luftverhältnissen zeigt, nur würde dieser die Mondrillen schärfer darstellen, als sie auf den Heliogravüren erscheinen

Einen Fortschritt über diese Photographie hinaus zeigen diejenigen, welche jüngst auf der Yerkes-Sternwarte am 40 zolligen Refraktor erhalten worden sind unter Anwendung der von C. M. Ritchey vorgeschlagene »Farbenschirme«, welche die blauen Strahlen nicht durchlassen, während die benutzten isochromatischen Momentplatten für gelbe Strahlen äußerst empfindlich sind, ihre Empfindlichkeit für Orange und Rot sowie für Grün rasch abnimmt, dagegen für die blauen Teile des Spektrums wieder größer ist. Auf diesem Wege hat Ritchey bei voller Öffnung des 40 Zollers Bilder einzelner Mondregionen erhalten, welche die kühnsten Erwartungen übertreffen. Schon früher ist im Sirius[1]) eine Probe, davon nebst Erläuterungen mitgeteilt worden, jetzt liegen nun[2]) 6 Mondaufnahmen nach diesem Verfahren vor, welche ohne jeden Vergleich alles überbieten, was von photographischen Monddarstellungen bis jetzt dagewesen ist. Geradezu enthusiasmiert wird der Kenner des Mondes, wenn er diese herrlichen Darstellungen betrachtet und in sie sich versenkt! Sie bieten zum ersten Male ein Bild der Mondoberfläche so scharf und so reichhaltig, wie man es unter guten Luftverhältnissen an einem 4 zolligen Refraktor wirklich sieht. Die Tafel, welche den Copernicus und seine Umgebung darstellt, ersetzt nach jeder Richtung hin völlig den Anblick im Fernrohre und beweist, wie weit die Darstellung dieser Region selbst auf der Schmidtschen Mondkarte hinter den notwendigerweise zu stellenden Anforderungen zurück bleibt. Wollte man in dem gleichen Maßstabe einen Atlas der ganzen Mondseite herstellen, so müßte dieser etwa 200 Blatt umfassen, eine Arbeit, die seitens der Yerkes-Sternwarte weder beabsichtigt noch vielleicht auch durchführbar ist. Die von Ritchey publizierten 6 Mondaufnahmen sind daher Proben dessen, was zur Zeit geleistet werden könnte, aber nicht Blätter eines systematischen Mond-Atlas. Einen solchen vollständig auf photographischem Wege hergestellt hat dagegen William H. Pickering und er ist soeben in den Annalen der Harvard-Sternwarte erschienen, 80 Blätter umfassend[3]). Schon früher hatte Prof. William Pickering auf die Vorteile hingewiesen, welche ein Teleskop von 12 bis 15 Zoll Öffnung und einer sehr langen Brennweite von ein paar hundert Fuß für die photographische Aufnahme des Mondes darbieten würde. Diesen Plan auszuführen bot sich dank der Liberalität zweier Freunde der Astronomie (die ihre Namen nicht genannt wünschen) im Jahre 1900 Gelegenheit. Die zur Verfügung gestellte Geldsumme gestattete die Herstellung eines Objektivs von 30 *cm* (12 engl. Zoll) Öffnung und einer Brennweite von 41.25 *m* (135.3 engl. Fuß). Natürlich mußte bei einem Objektiv von dieser ungeheuren Brennweite der Tubus eine feste, unbewegliche Lage erhalten, während das Licht der zu photographierenden Objekte durch einen beweglichen Spiegel in das Fernrohr geschickt wurde. Eine Expedition nach der Insel Jamaica, auf der ein 5 zolliger Refraktor an verschiedenen Stationen zur Prüfung der Luftverhältnisse aufgestellt worden war, hatte ergeben, daß dort während des Sommers äußerst günstige Luftverhältnisse herrschen und es stand zu hoffen, daß solches auch in den Wintermonaten der Fall sein werde, die dort vielfach wolkenloses Wetter bringen. Doch ergaben später die Erfahrungen, daß zu astronomischen Zwecken

[1]) Jahrgang 1901, Tafel IV.

[2]) Decennial Publications of the University of Chicago. I. Serie Volum VIII. Chicago 1904.

[3]) Annales of the Astronomical Observatory of Harvard College Vol. LI, Cambridges Mass. 1903.

die Luft im Winter zwar gut aber weniger vorzüglich als während des Sommers ist. Im Oktober 1900 kam Prof. William Pickering mit seinem Begleiter zu Mandeville auf Jamaica an und errichtete seine Station 2 Meilen östlich von dieser Stadt auf dem Landgute Woodlawn (18° 1′ nördl. Br., $5^h\ 10^m\ 25^s$ m. L. v. Gr.) 2080 engl. Fuß über dem Seespiel. Schon am 31. Dezember, wenige Minuten nach Beginn des neuen Jahrhunderts, konnte der erste Blick durch das Teleskop geschehen und 8 Tage später wurde die erste Mondphotographie erhalten. Die erste völlig brauchbare photographische Aufnahme des Mondes geschah am 29. Januar, die letzte am 31. August 1901, so daß das gesamte Material in 7 Monaten erhalten wurde. Leider erwies sich der Spiegel nicht fehlerfrei, indem er nicht vollkommen eben war und dieser fatale Umstand zwang dazu, die benutzbare Öffnung des Fernrohres auf 150 *mm* (6 engl. Zoll) zu reduzieren. Indessen wurde dieser ungünstige Umstand durch die lange Brennweite des Objektivs einigermaßen kompensiert und nach Prof. Pickerings Angabe sind die besten von ihm erhaltenen Photographien denjenigen der Pariser Sternwarte, die mit einem Objektiv von 540 *mm* (26 Zoll) Durchmesser erhalten wurden, an Schärfe vergleichbar. Die Wiedergabe der Platten in dem Mondatlas ist in dem Maßstabe von 35 bis 40 *cm* für den Monddurchmesser, so daß 1 *mm* = 5 Sekunden im Bogen umfaßt, wobei viele feine Details verloren gegangen sind. Was die Anordnung der Karten betrifft, so wurde die sichtbare Mondscheibe senkrecht zum Äquator in 8 gleichbreite Streifen zerlegt, die vom Äquator in der Mitte durchschnitten 16 Regionen ergeben, von denen 8 die nördliche und 8 die südliche Hälfte der Mondscheibe umfassen. Die Aufnahmen geschahen soweit als tunlich bei den günstigsten Librationen des Mondes, damit die Gegenden 10 bis 20° vom Rande entfernt so gut als möglich zur Darstellung kommen konnten. Die Polargegenden des Mondes sind nicht zur Zeit des Vollmondes, sondern wenn der Mond nahe den Vierteln ist, am besten sichtbar. Zur Zeit des Vollmondes, wenn die Libration in Breite beträchtlich ist, bleibt der eine Pol von der Erde abgewandt, während die Gegenden um den anderen im Schatten liegen. Obgleich unter diesen Verhältnissen die Sonnenhöhe für den sichtbaren Mondpol am größten ist, 1.5°, so kann dennoch dieser Pol selbst sowohl als seine Umgebung besser gesehen werden bei niedrigem Sonnenstande, wenn die Richtung der Erleuchtung südlich ist. Der Ost- und Westrand des Mondes kann an der Lichtgrenze nur gut gesehen werden bei Vollmond. Auf einer Darstellung des Mare Imbrium bei Abendbeleuchtung sieht man die Regionen um den Mondrand und viele Berge des Apenninengebirges sehr glänzend, wie solches immer bei dieser Beleuchtung der Fall ist. Prof. Pickering erklärt diese weiße Färbung für Schnee, worin ich ihm nicht beistimmen kann. Er macht ferner auf die dunklen Flecke im Atlas und Herkules aufmerksam, die er auf Vegetation zurückführt und damit die Veränderlichkeit dieser Flecke erklärt. Weit größere Veränderungen in Farbe und Gestalt dunkler Flecke habe ich früher in den mittleren Regionen der Mondscheibe nachgewiesen, doch möchte ich dieselben nicht ohne weiteres vegetativen Vorgängen zuschreiben. Die Anzahl der großen und kleinsten Krater, die unter günstigen Umständen für uns sichtbar sind, schätzt Prof. W. Pickering auf mehr als 200000, aber geringer als 1000000.

Die photographische Mondkarte von Prof. W. Pickering ist eine längst erstrebte Ergänzung der gezeichneten Mondkarten, sogar die einzige bis jetzt vorhandene, welche die ganze Mondoberfläche und dazu unter 5 verschiedenen Beleuchtungswinkeln umfaßt.

Vorschlag zur Anfertigung neuer Himmelskarten zum Gebrauch bei Aufsuchung kleiner Planeten.

Die Entdeckung kleiner Planeten erfolgt gegenwärtig, dank der Hilfe, welche die Himmelsphotographie leistet, in einem schnellern Tempo wie nie zuvor. Dabei sind die neu aufgefundenen Planetoiden durchgängig von so geringer Helligkeit, daß es aussichtslos ist, sie an Fernrohren mittlerer Größe zu verfolgen. Vernehmen wir doch, daß manche davon selbst am 27-Zoller der Wiener Sternwarte nicht gesehen werden konnten. Unter diesen Umständen ist es nicht verwunderlich, daß relativ viele dieser kleinsten Wandelsterne wieder verloren gehen und photographisch neu gesucht werden müssen und daß von ihnen in manchen Fällen erst lange nach der ersten Auffindung näherungsweise Bahnen gerechnet werden können. Von den hier bestehenden Schwierigkeiten haben selbst die Fachleute, welche nicht Planetoidenbeobachter sind, kaum eine angemessene Vorstellung. Es ist daher von allgemeinem Interesse, daß jetzt ein so bewährter Planetenentdecker wie Dr. J. Palisa in Wien, sich über diese Verhältnisse eingehend verbreitet und gleichzeitig Vorschläge zur Verbesserung derselben macht.[1]) Er sagt hierüber u. a.

»Als am Ende des Jahres 1891 durch Prof. Wolf das photographische Verfahren zur Aufsuchung kleiner Planeten eingeführt wurde, glaubte man allgemein und mußte es auch glauben, daß es von nun an nie mehr vorkommen würde, daß neu entdeckte Planeten wieder in Verlust geraten könnten. Selbst in dem Falle, daß ein Planet nur kurze Zeit beobachtet worden war, konnte man hoffen, denselben in der zweiten oder dritten Opposition wiederzufinden, da ja das Durchsuchen der in Betracht kommenden Gegenden ungemein rasch und sicher vorgenommen werden konnte.

In der Tat hat die Photographie die auf sie gesetzten Hoffnungen in hohem Maße erfüllt, denn es sind nicht nur eine Unzahl neuer Planeten entdeckt, sondern auch sehr viele alte verlorene mittels systematischer Aufnahme wiedergefunden worden, und es kann das Verdienst des Heidelberger Observatoriums nicht hoch genug anerkannt werden.

Nichtsdestoweniger ereignet es sich wider Erwarten sehr häufig, daß neue Planeten in Verlust geraten und zwar deshalb, weil von denselben nicht einmal soviel Beobachtungen gewonnen werden, um überhaupt Bahnelemente rechnen zu können. Verschiedene Umstände kommen zusammen, um diese Wirkung hervorzubringen. Vor allem andern erfolgt die Mitteilung der Entdeckung später als in früheren Zeiten. Während bei der alten Methode bereits innerhalb 24 Stunden die Sternwarten avisiert waren und ihnen fast in allen Fällen eine gute Position und eine sehr genaue tägliche Bewegung mitgeteilt werden konnte, erfolgt gegenwärtig die Mitteilung meistens erst am dritten Tage, wobei die Position nur genähert und, was noch wichtiger ist, die tägliche Bewegung oft mit großer Ungenauigkeit angegeben wird, so daß bereits in wenigen Tagen der Planet ganz anders steht, als wo der Beobachter gestützt auf die mitgeteilten Angaben ihn sucht. Das ist nicht Schuld der Entdecker, denn die Herren in Heidelberg geben sich die größte Mühe, auf das rascheste alle betreffenden Operationen durchzuführen, sondern sie liegt in der Natur des Verfahrens und man kann daran nichts ändern. Ein weiterer Umstand ist, daß die Helligkeit vieler neu entdeckter Planeten so schwach ist, daß deren Verfolgung auf visuellem Wege nur mit den mächtigsten Fernrohren möglich ist. Ein Planet, welchen Prof. Wolf

[1]) Astron. Nachr. No. 3938.

als 13. Größe angibt, steht gewöhnlich an der Sichtbarkeitsgrenze des Wiener 27-Zöllers, ja es ist mir wiederholt vorgekommen, daß auf dem Heidelberger astrophysikalischen Observatorium entdeckte Planeten so schwach waren, daß ich dieselben, trotzdem mir der Ort sehr nahe bekannt war, mit dem 27-Zoller der Wiener Sternwarte nicht finden konnte. Ferner wirkt sehr erschwerend, daß die Anzahl der zu beobachtenden Planeten durch die Photographie so rapide zugenommen hat.

Nun kommt hinzu, daß die Ausmessung des Ortes auf der photographischen Platte eine so zeitraubende Arbeit ist, daß im großen ganzen nur wenige genaue Positionen mitgeteilt werden können. Gerade die wichtigen ersten Beobachtungen kommen häufig so spät zur Kenntnis der Rechner, daß die Herstellung einer Kreisbahnephemeride gar keinen praktischen Wert mehr hat, die aber, wenn sie rechtzeitig in den Händen der Beobachter wäre, die Verfolgung wesentlich erleichtern würde. Unter solchen Umständen ist es meistens sehr schwer und besonders dann, wenn mehrere Tage seit der Entdeckung verflossen sind, einen photographisch entdeckten Planeten visuell zu verfolgen, und es ereignet sich immer wieder, daß ein photographisch entdeckter Planet abermals photographisch gesucht werden muß. In dieser Richtung leistet das Heidelberger Observatorium das Moglichste. Es wäre aber viel ökonomischer und rationeller, wenn die Verfolgung eines einzelnen Planeten auf visuellem Wege erfolgen würde, denn in allen Fallen, wo der Beobachter wenig oder gar keine Zeit auf die Aufsuchung zu verwenden braucht, benötigt man zur eigentlichen Beobachtung und Reduktion viel weniger Zeit als der photographierende Astronom.

Da früher, wo es sich noch um hellere Planeten handelte, neue Planeten meistens mit einer bereits vorhandenen Sternkarte entdeckt wurden, so war auch deren erste Verfolgung infolge des Vorhandenseins dieser Karte eine ziemlich einfache Sache. Das ist nun anders. In der größeren Anzahl der Fälle existiert keine Karte und der Beobachter sieht sich daher genötigt, in jedem solchen Falle eine Karte anzulegen, und das muß desto umfangreicher geschehen, je mehr Zeit seit der letzten Positionsbestimmung verstrichen ist. Das ist aber eine der zeitraubendsten Arbeiten des Beobachters und man sieht es dem einfachen Resultate in der Regel gar nicht an, welche Mühe angewendet werden mußte, um nur den Planeten unter den Fixsternen herauszufinden. Es kann daher nicht wunder nehmen, daß auf den meisten Sternwarten, an denen noch kleine Planeten beobachtet werden, die Beobachter sich nur mit den älteren Gliedern dieser Gruppe beschäftigen, von denen gute Ephemeriden vorliegen.

Das Verfolgen der kleinen Planeten würde aber ganz wesentlich erleichtert werden, wenn gute Sternkarten zur Verfügung ständen, und ich bin überzeugt, daß an so mancher Sternwarte diese Beobachtungen wieder aufgenommen würden, wenn das so mühsame und oft erfolglose Aufsuchen entfallen würde. Da ich alle meine Mappierungen gut aufbewahrt habe, so bin ich in vielen Fällen in der angenehmen Lage, über eine bereits fertige Karte zu verfügen, aber von Jahr zu Jahr fühle ich immer mehr die Unzulänglichkeit meiner Mittel und das Bedürfnis nach guten Sternkarten. In dieser Richtung wurde ich in den letzten Jahren vielfach durch Prof. Wolf unterstützt, der mir in wunderbar rascher Weise vergrößerte Kopien seiner Aufnahmen, speziell wenn es sich um sehr schwache Planeten handelte, einsendete. Diese Kopien übertrug ich nun nochmals nach Augenmaß vergroßernd auf meine Kartons und so konnte ich in den meisten Fallen binnen wenigen Minuten den gesuchten Planeten finden, während ich ohne diese Hilfe des Prof. Wolf mehrere Stunden mit dem Anfertigen der Karte zugebracht hätte.

Was die vorhandenen Karten von Chacornac, Henry, Peters und mir betrifft, so bedecken dieselben einerseits ein viel zu kleines Himmelsareal, anderseits erfordern sie bei der geringen Helligkeit der meisten Objekte Ergänzungen mit bezug auf die schwachen Sterne. Das große internationale Unternehmen der Aufnahme des ganzen Himmels bis zu den Sternen 14. Größe ließ hoffen, daß mit diesen Karten dem oben geschilderten Bedürfnisse ein für allemal abgeholfen sein würde. Eine größere Anzahl dieser Karten ist bereits erschienen, aber ich muß gestehen, daß diese Karten für diesen Zweck, für die unmittelbare Vergleichung mit dem Himmel, nicht geeignet sind.

Diese Karten sind ausgezeichnet in anderer Richtung: sie enthalten alle Sterne bis zur 14. Größe,[1]) man kann ihnen die Position eines Sternes, wie Herr Kapteyn gezeigt hat, mit sehr großer Genauigkeit entnehmen; sie eignen sich noch zu anderen Untersuchungen, aber nur im Bureau. Was sie zum direkten Vergleich am Fernrohr untauglich macht, ist erstens das Format, welches zu groß ist. Wenn man eine solche Karte in der Hand hält, biegt sie sich um, legt man sie auf ein Tischchen, so nimmt sie die ganze Tischplatte in Beschlag, man weiß nicht wohin man die Lampe stellen soll und schließlich, da man doch wieder ins Fernrohr zu sehen hat, findet man nicht sofort die in Betracht kommende Stelle der Karte. Diesen Mangel haben auch die früher genannten Karten, auch die von mir herausgegebenen Wiener Karten. Bei letzteren kann ich mir aber durch Zerschneiden der Blätter helfen.

Ein zweiter Punkt ist der Maßstab, in welchem die Karten gehalten sind. Derselbe ist für Zwecke der Benutzung am Fernrohr viel zu groß. Es mag sein, das bei mir das persönliche Moment der Gewohnheit eine große Rolle spielt. Als ich nämlich in Pola mich mit der Beobachtung der kleinen Planeten zu beschäftigen anfing, standen mir nur die Chacornacschen Karten zur Verfügung, ich gewöhnte mich an ihren Maßstab und legte alle meine Mappierungen in demselben an. Als ich 1880 an die Wiener Sternwarte kam und am 12-Zöller zu beobachten begann, war mir in der ersten Zeit der Maßstab zu klein, aber bald kehrte ich zu dem alten zurück, und als ich in weiterer Folge auch an dem 27-Zöller Planeten beobachtete, versuchte ich es gar nicht mehr, einen größeren Maßstab anzuwenden, sondern behielt ohne Schwierigkeit den alten bei.

Das störendste Moment beim Gebrauch der neuen Karten ist aber das auf denselben aufgetragene Netz, dessen Striche zwar mit der Richtung der Rektaszension und Deklination übereinstimmen, aber durchaus nicht mit vollen Zeitminuten oder aliquoten Teilen des Grades, und dadurch wird eine rasche Orientierung ungemein erschwert.

Ich halte es daher für ein dringendes Bedürfnis der beobachtenden Astronomen, daß Karten hergestellt werden, die in erster Linie praktisch für den Gebrauch am Fernrohr sind, solche Karten werden nicht nur die Verfolgung und Ortsbestimmung der kleinen Planeten wesentlich erleichtern, sondern die Beobachtung der in letzter Zeit bei einigen konstatierten Veränderlichkeit, die zunächst nur auf visuellem Wege vorgenommen werden kann, erst ermöglichen. Sie werden sich aber gewiß auch nach andern Richtungen als sehr nützlich erweisen.

Nach meiner Erfahrung müßten solche Karten Sterne bis zur 14. Gr. enthalten, im Maßstab und in der Anordnung des Netzes mit den Chacornac-

[1]) Ich hatte in den letzten Tagen die Absicht, den Planeten (378) Holmia zu beobachten, der in einer Gegend stand, welche durch die Karte $9^h\ 40^m + 3^\circ$ dargestellt ist. Es zeigte sich, daß diese Karte nach meiner Schätzung nur Sterne bis zur 13. Größe enthält und ich genötigt war, ziemlich viele Sterne nachzutragen, während ich dies bei den erwähnten Wolfschen Kopien fast nie nötig habe. (P.)

schen Karten übereinstimmen, während jedoch das Format ein Viertel der genannten Karten betragen sollte. Sie müßten auf einer Papiersorte gedruckt sein, welche Korrekturen mit Tinte zuläßt, und weil beim öfteren Gebrauch nicht zu vermeiden ist, daß sie schmutzig werden, müßte die Nachschaffung einzelner Blätter stets möglich sein.

Da die Karten in erster Linie bei Beobachtung kleiner Planeten Verwendung finden werden, so kann man sich zunächst mit einem Ekliptikalgürtel von 10 Grad Breite begnügen und erst später daran gehen, die benachbarten Gegenden zu bearbeiten. Wenn die internationalen Karten über diesen Gürtel schon publiziert wären, könnte man daran denken, diese zur Grundlage zu nehmen und mit Hilfe eines Pantographen oder ähnlichen Apparates Kopien herzustellen, da der photographische Weg infolge des vorhandenen Netzes nicht so leicht gangbar ist. Da diese Grundbedingung aber noch lange nicht erfüllt sein wird, so könnten schon vorhandene Aufnahmen z. B. des Cambridger oder Heidelberger Observatoriums benutzt werden, wenn sie sich über den ganzen Ekliptikalgürtel erstrecken. Der beste Weg aber wäre doch eine photographische Neuaufnahme mittels programmäßiger Fernrohre, deren Brennpunktbilder nicht nur im geeignetsten Maßstabe gehalten sind, sondern auch in der Flächenausdehnung der von mir aufgestellten Bedingung entsprechen. Die bei dem gegenwärtig in Gang befindlichen internationalen Unternehmen eingeführte Vorschrift, daß jede Aufnahme in drei nur wenig verschiedenen Stellungen des Leitsterns erfolgt, könnte in diesem Falle nicht nur aus zeitökonomischen Gründen entfallen, sondern auch deshalb, weil die dreifachen Sternbilder auf den Karten dem Auge fast weh tun und eine Wirkung hervorbringen, die derjenigen ähnlich ist, welche man beim Beobachten mit unrichtig eingestelltem Okular erhält.

Wenn durch Weglassen dieser Vorschrift hier und da Plattenfehler für Sterne angesehen werden sollten, so ist das von keiner Bedeutung, weil es dem Beobachter möglich sein wird, durch Vergleich mit den internationalen Karten Auskunft zu erhalten. Es scheint mir wichtiger zu sein, daß eine solche Himmelsaufnahme, in der einzelne Plattenfehler vorkommen mögen, bald zustande kommt, als daß dieser Umstand die Erreichung des Zieles um Jahre hinausschieben sollte.

Die Durchführung eines solchen Unternehmens, welches höchstens zehn Jahre erfordern kann, könnte nicht von Sternwarten unternommen werden, welche in einer größeren Stadt liegen und die, wie die Wiener Sternwarte, vom Dunst der Stadt und der anwachsenden nächtlichen Beleuchtung immer mehr und mehr bedrängt werden, sondern müßte Sternwarten anvertraut werden, denen häufige Klarheit des Himmels beschert ist. Ganz besonders würden sich hierzu hochgelegene Sternwarten, wie z. B. die Heidelberger oder die von Dr. Kostersitz im Semmeringgebiete projektierte Sternwarte eignen, weil an denselben die Expositionszeit wesentlich verkürzt werden könnte.

Ob ein solches von mir vorgeschlagene Unternehmen zur Durchführung kommt, hängt in erster Linie davon ab, ob die notwendigen und nicht unbedeutenden Geldmittel vorhanden sind, an Unternehmern dürfte es dann nicht fehlen.«

Tektite von beobachtetem Falle, eine neue Klasse von Meteoriten.

Einer der besten Kenner der Meteoriten, Dr. Aristides Brezina, hat der Wiener Akademie der Wissenschaften eine wichtige Mitteilung über den wirklich beobachteten Niederfall von Aërolithen gemacht, welche zu den

Moldaviten zu stellen sind, deren meteorische Natur zuerst Verbeek und später Franz E. Sueß behauptet haben. Der Wiener Akademische Anzeiger (1904 No 5) berichtet über die Mitteilung Brezinas folgendes:

Im Jahre 1897 hat R. D. M. Verbeek den Moldaviten, Billitoniten und Australiten einen gemeinsamen außerirdischen Ursprung (aus den Mondvulkanen) zugeschrieben und 1898 hat Dr. Franz E. Sueß sie als eine eigene Klasse der Meteorite unter dem Namen der Tektite angesprochen und ihre Eigenschaften sehr eingehend untersucht.[1])

Die Argumente für die aërolithische Natur dieser eigentümlichen Gläser waren hauptsächlich folgende:

1. Ihre Oberflächenbeschaffenheit läßt sich weder durch Abrollung noch durch Abwitterung erklären, sondern entspricht vollkommen der der Meteorite.

2. Ihr chemisches Verhalten und ihre Zusammensetzung unterscheiden sich wesentlich von denen der natürlichen und künstlichen Gläser irdischer Herkunft, die Tektite sind wasserfrei und scheinen sich in einer wasserdampffreien Atmosphäre gebildet zu haben.

3. Auch die physikalischen Eigenschaften unterscheiden die Tektite sowohl von den natürlichen als den künstlichen irdischen Gläsern.

Trotzdem haben sich die fachmännischen Kreise der Anschauung von der aërolithischen Natur dieser Körper bisher größtenteils verschlossen.

In der Literatur ist seit nahe 50 Jahren der Fall eines Tektites unter den bei Meteoritenfällen gewöhnlichen Erscheinungen verzeichnet.

Am 17. Mai 1855, nachmittags 6 Uhr, fielen auf dem Hofe des Gutes Igast bei Walk in Livland unter 57° 50 N, 26° 13 O. Gr. mit einer gewaltigen Lichterscheinung und einer furchtbaren Detonation etwa zwei Handvoll bimsstein- oder lavaähnlicher Körper von dunkelbrauner, aschgrauer oder braunroter Farbe, welche »Übergänge von einer feinlöchrigen oder feinzelligen, geschmolzenen oder gefritteten Masse bis zu einer blasenreichen, vollkommen entwickelten, gleichartigen Lava« zeigen.[2]) Sie besitzen meist eine zusammenhängende, glatte Schlackenrinde.

Das spezifische Gewicht der gepulverten und ausgepumpten Masse war 2.679, das der unveränderten, gekochten Masse 2.310 und das der unveränderten, nicht gekochten Masse 1.540. Die Moldavite haben 2.318 bis 2.385, die Billitonite 2.443 bis 2.503, die Australite 2.419 bis 2.470 spez. Gewicht.

Die Fallerscheinungen von Igast sind durch verläßliche Zeugen beobachtet.

Die chemische Zusammensetzung des Igaster Tektites fällt vollständig in die von Sueß veröffentlichte Reihe von sieben neueren Analysen Budweiser und Trebitscher Moldavite, wie die nachfolgende Zusammenstellung zeigt.

I bis III Moldavit von Radomilitz bei Budweis, Analysen von C. v. John.

IV Moldavit von Wittingau (?), Budweis, Analyse von J. Hanamann.

V Moldavit von Budweis, Analyse von C. v. John.

VI und VII Moldavite von Trebitsch, Analyse von C. v. John.

VIII Igast, Analyse von Grewingk Schmidt.

Igast wurde zumeist als Pseudometeorit angesehen.

Am 24. Januar des laufenden Jahres, abends 8 Uhr, fiel nach brieflicher Mitteilung des Herrn Dr. G. Brandes, Privatdozenten der Zoologie, in Halle a. S. ein Meteorit auf den gepflasterten Hof eines Bankhauses vor der Wohnung des Hausmannes, dessen Frau mit ihren beiden Kindern durch die Lichterscheinung erschreckt wurde. Erst am anderen Morgen fand der Hausmann den Stein

[1]) Vergl. hierüber die ausführlichen Mitteilungen in Sirius 1899, S. 151 u. 184 sowie die dort gegebenen Abbildungen d. Moldavit-Meteorite.

[2]) C. Grewingk und C. Schmidt. Über die Meteoritenfälle von Pillistfer, Buschhof und Igast. Archiv Naturk. Liv-, Est- und Curlands. 3. 421 bis 556, 1864.

in der Größe einer Feige auf einem verkohlten Papier liegen. Auf Anfrage in der Zeitung meldeten sich noch vier Personen, die vom Zimmer aus die Lichterscheinung wahrgenommen hatten, und zwar von SO nach NW. Eine Familie (fünf Personen), die sich außerhalb der Stadt befand, hat auch eine Detonation gehört, die sie aber gar nicht in Verbindung mit der Lichterscheinung brachte, weil sie eine geraume Zeit später erfolgte ($^1/_4$ Minute). Der Stein ist durch und durch glasig, er gleicht einem Obsidian.

Die beiden sicheren Fälle von Igast und Halle dürften nunmehr die letzten Zweifel an der aërolithischen Natur der Tektite beseitigen.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII Igast
SiO_2	82 28	77 75	77 69	81 20	82.68	78 61	77 96	80 87
Al_2O_3	10 08	12 90	12 78	9 65	9 56	12.01	12.20	9.93
Fe_2O_3	—	—	2.05	} 2.25	—	0.16	0.14	} 2.45
FeO	2 03	2.60	1 45		1 13	3.09	3 36	
MnO	—	—	—	0.11	0.18	0.11	0.10	0.20
CaO	2 24	3.05	1 26	2.65	2.06	1.62	1 94	0.75
MgO	0.98	0 22	1 15	1.80	1.52	1.39	1.48	1.58
K_2O	2.20	2.58	2.78	2.34	2 28	3.06	2.70	3.13
Na_2O	0 28	0 26	0 78	—	0 63	0.44	0.61	0.76
Glühv	0.06	0 10	—	—	—	—	—	0.32*
	100 15	99 46	99 94	100.—	100 04	100 49	100 49	99 99

* In Wasser lösliches.

Neuere Methoden der Entfernungsbestimmung der Fixsterne.

In einem Habilitations-Vortrage gab Privatdozent Dr C. W Wirtz in Straßburg eine kritische Rundschau über neuere Methoden bei der Bestimmung der Fixsternparallaxen. Den frühesten Erfolg auf diesem Gebiete hatte Bessel, dem es 1838 gelang, die Parallaxe des Sterns 61 im Schwan zu bestimmen, indem er die jährliche parallaktische Verschiebung desselben gegen zwei, rechts und links von 61 im Schwan stehenden Sternchen, deren Parallaxen als unmerklich angenommen wurden, maß Bessels schöne Methode, die dem Heliometer, dessen er sich bediente, auf den Leib geschrieben war, fand bald Eingang in die Wissenschaft und wird bis auf den heutigen Tag sehr häufig an Heliometern älterer und neuerer Konstruktion zur Bestimmung relativer Parallaxen verwandt »Sie war indes«, sagt Dr. Wirtz, »da sie den kompliziertesten und kostspieligsten Apparat der praktischen Astronomie, das Heliometer, voraussetzte, recht mühsam, und an eine rasche Durchmusterung des Himmels auf große Parallaxen durfte man nicht denken, ganz abgesehen von anderen Gründen Da führte mit gutem Erfolge Kapteyn im Jahre 1885 eine Modifikation der Heliometerdistanzenmethode ein. Hatte Bessel die Abstände mit dem Doppelbildmikrometer direkt eingestellt, so suchte Kapteyn sie durch Rektaszensionsunterschiede zu ersetzen, die er am verbreitetsten, bestgekannten astronomischen Instrument maß, am Meridiankreise. Im Prinzip bedeutet das keine Änderung, nur eine Variation des Beobachtungsmodus, in einem Falle direkte Einstellung bei relativ ruhenden Bildern, im anderen Registrierung der Sterndurchgänge an die Fäden mittels des Chronographen. Die Resultate, die Kapteyn

an dem lichthellen und mechanisch ausgezeichneten Meridiankreis der Leidener Sternwarte erzielte, befriedigten durchaus und ermutigten zur Fortsetzung der Bestrebungen. Inzwischen trat aber ein großer Umschwung in der beobachtenden Astronomie ein: die Photographie erwarb sich das Bürgerrecht, und ihre Genauigkeit erreichte rasch die bisher visuell mögliche, ja überflügelte sie in einzelnen Fällen wohl gar. Natürlich konnte man auch auf der Platte ohne weiteres Bessels Methode der Parallaxenbestimmung anwenden, und man hat es auch so unter Vermehrung der Anhaltsterne gemacht, aber damit nutzte man keineswegs die Vorteile aus, die die Sternfülle einer Photographie der Parallaxenbestimmung bot, und hier war es wiederum Kapteyn, der die meines Erachtens heutigentags einzig rationelle und wertvolle Methode der Parallaxenbestimmung lehrte.« Auf dieses Kapteynsche Verfahren geht Dr. Wirtz nun ein und zeichnet dessen Grundzüge.

»Zu einer Jahreszeit«, sagt er, »wo die parallaktische Verschiebung einer gewissen Gruppe von Sternen ihr Maximum aufweist, mache ich eine Aufnahme jener Himmelsgegend, nehme dann die Platte aus der Kasette und hebe sie an einem durchaus sicheren Orte unentwickelt lichtdicht ein halbes Jahr auf. Nach dieser Zeit ist offenbar die parallaktische Verschiebung nach der entgegengesetzten Seite ausgeschlagen, und nun exponiere ich meine alte Platte auf dieselbe Gegend von neuem am gleichen Instrument und unter möglichst ähnlichen Bedingungen, verrücke indes das Fernrohr um ein kleines, so daß die neuen Bilder sich nicht mit den alten vermischen. Nun erst wird die Platte entwickelt und fixiert, und wenn ich jetzt die Distanzen zweier zusammengehöriger Bildchen — und nur diese — ausmesse, so äußert sich offenbar in dem Verlaufe derselben von Stern zu Stern die relative Entfernung aller auf der Platte vorhandenen Objekte, für die durch eine ungemein simple Rechnung die Parallaxen bestimmt werden können. Diese Entfernungen sind natürlich relativ und beziehen sich auf eine starre, für jede Platte wechselnde mittlere Ebene, die senkrecht steht auf dem Visionsradius zur Plattenmitte am Himmel. Allerdings wissen wir über die Entfernung der starren Ebene jeder Platte ebensowenig wie im Falle der nach der alten Methode bestimmten Parallaxen von der Entfernung der zwei oder mehr Vergleichsterne. Der gewaltige Fortschritt der photographischen Methode Kapteyns springt in die Augen. Bei der an zwei Vergleichsterne angehängten Parallaxe lernte ich im Grunde doch sehr wenig kennen, nämlich den Distanzunterschied meines Parallaxensternes gegenüber dem Mittel der beiden anderen Sterne. Im Falle der Kapteynschen Methode aber blicke ich gleichsam stereoskopisch in das Raumstück hinein, auf welches sich meine Aufnahme bezieht, und erkenne dort plastisch die Lage vieler Sterne in bezug auf die feste Ebene. Diesen ökonomischen Weg hat Kapteyn selbst schon mehrfach erprobt, und meines Erachtens muß man seine Ergebnisse für ermutigend und höchst wertvoll halten.«

Neben diesem Verfahren hat nach der Meinung von Dr. Wirtz keine andere optische Methode mehr Existenzberechtigung, da sie nach Ökonomie der Rechnung und Beobachtung weit hinter der photographischen zurücksteht, und während man an optischen Instrumenten auf mühsame Weise nur eine relative Parallaxe zu fixieren vermag, liefert die vorgetragene Verfahrungsart sofort ein stereoskopisches Modell vieler hundert scheinbar benachbarter Sterne, die auf der einen Platte vorkommen.

»Leider aber,« fährt Dr. Wirtz fort, »hat Kapteyns Methode heute noch gar keinen Eingang in die allgemeine astronomische Praxis gefunden — und das ist bedauerlich, um so mehr, wenn man auf der andern Seite sieht, welch große Arbeitsleistung an Rechen- und Beobachtungsaufwand von den nach der

alten, vorphotographischen Methode tätigen Astronomen darangesetzt wird. So sieht man, wie heute wiederum Herrn Kapteyns Meridiankreismethode zur Parallaxenbestimmung mehrfach auftaucht, und dazu an Instrumenten, die optisch ihrer Aufgabe nicht gewachsen sind. Vergegenwärtigen wir uns doch, daß es sich darum handelt, Größen unter 0.10″ kennen zu lernen, und das will man mit kaum dreizölligen Fernrohren von 80facher Vergrößerung machen! Nein, was ich nicht sehen kann, kann ich auch nicht messen, ich meine, das muß ein unantastbarer Grundsatz sein!«

»Die alte Besselsche Heliometermethode«, fährt Dr. Wirtz fort, »ist natürlich durchaus scharf und fast einwandfrei, sobald ich mit optisch kräftigen Heliometern — und das geschieht heute — an meine Aufgabe herantrete. Aber ich meine, sie ist unzweckmäßig, da sie mich mit einem zu großen Aufwand an physischer und rechnerischer Arbeit zu wenig kennen lehrt.

Schließlich zieht Dr. Wirtz folgende Folgerungen:

1. Es gibt heutigentags nur eine einzige wertvolle Methode der Parallaxenbestimmung, die allein geeignet ist, unsere Erkenntnis, insbesondere von der räumlichen Verteilung der Fixsterne zu fördern, das ist die photographische Herrn Kapteyns.

2. Daß heutigentages noch optische Methoden, wie die Heliometer- und Registriermethode, zur Verwendung gelangen, bedeutet einen Rückschritt.

Zuletzt wirft Dr. Wirtz auch noch einen Blick auf den Stereokomparator. »Was Kapteyn durch Messung erzielt, nämlich einen stereoskopischen Blick in die Fixsternwelt, das soll hier die Anschauung lehren, die freilich auf eine einfache Weise durch Einstellung einer wandernden Marke in die Tiefenebene des betrachteten Sternes fixiert werden kann. Das Prinzip ist einfach genug. Ich nehme jetzt eine Platte mit dem Refraktor auf und entwickele und fixiere sie wie gewöhnlich. Dann mache ich von derselben Gegend nach gewisser Zeit eine zweite Aufnahme, lege beide Aufnahmen in ein Stereoskop — denn etwas anderes ist im Grunde der Stereokomparator nicht — und erkenne dann gleich plastisch durch den Anblick die verschiedene Entfernungslage der Objekte untereinander. Es ist klar, daß ich gar nicht an die Halbjahrsperiode der Parallaxe gebunden bin, sondern die Platten auch in einem Zwischenraum von zehn oder mehr Jahren aufnehmen und unter dem Apparat zur Vergleichung zusammenlegen kann. Dann gewinne ich offenbar als Basis meines Parallaxendreiecks die Wegstrecke, die von der Sonne und ihrem ganzen System in zehn Jahren (oder mehr) durchlaufen wird, und da diese Eigenbewegung der Sonne etwa 15 *km* pro Sekunde, also 32 Erdbahnradien in zehn Jahren beträgt, so könnte man leicht geneigt sein, diese Methode für unsern Zweck sehr hoch zu schätzen. Gewiß wird sie auch noch einmal zu Ehren kommen, wenn die eigentümlichen Schwierigkeiten, zum Teil physiologischer Art, die sich ihr entgegenstellen, überwunden sein werden.

Auch dann darf ich nie vergessen, daß das, was ich im Stereoskop sehe, keineswegs rein parallaktische Wirkung ist, sondern noch die eigene Bewegung der Sterne und der Sonne mit enthält, deren Trennung meist große Schwierigkeiten bereitet. Überdies liegen noch keine Versuche vor, bei denen der Stereokomparator in Verbindung mit langbrennweitigen Instrumenten zur Parallaxenbestimmung verwandt worden wäre.«

Neue Bestimmungen des geographischen Längenunterschiedes Potsdam—Greenwich.

Um einen sicheren Anschluß des mitteleuropäischen Längennetzes an Greenwich, als den Ausgangspunkt für die Zählung der geographischen Längen, zu erlangen, wurde im Sommer 1903 vom Kgl. Geodätischen Institute eine möglichst genaue Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen Potsdam und Greenwich unternommen. Über die Ergebnisse dieser Arbeit hat Prof. Helmert der Kgl. Akademie der Wissenschaften in Berlin eine Darstellung von Prof. Th. Albrecht vorgelegt,[1] der das Nachfolgende entnommen ist.

Ein sicherer Anschluß, sagt Prof. Albrecht, war bis dahin insofern noch nicht vorhanden, als die im Jahre 1895 von englischer Seite ausgeführte Längenbestimmung Greenwich—Potsdam in Verbindung mit dem 1891 vom Geodätischen Institut bestimmten Längenunterschied Potsdam—Berlin und dem 1876 aus einer Cooperation der Berliner Sternwarte mit den österreichischen Längenbestimmungsarbeiten hervorgegangenen Längenunterschied Berlin—Greenwich einen Schlußfehler von 0.225s aufweist. Ebensowenig konnte die Verbindung über Paris wegen der schon Jahrzehnte lang bestehenden Unsicherheit in der Annahme des Längenunterschiedes Paris—Greenwich befriedigen. Die Beobachtung erfolgte unter Anwendung des Repsoldschen Registriermikrometers mit Umlegung inmitten jedes Sterndurchganges. An jedem Abend wurden drei vollständige Zeitbestimmungen (aus je 6 bis 7 Zenithsternen und 1 Polstern in oberer oder unterer Culmination bestehend) beobachtet, welche vier voneinander unabhängige Signalwechsel symmetrisch einschlossen. Auch war das Beobachtungsprogramm so gewählt, daß eine möglichst weitgehende Elimination der Unsicherheiten in den Annahmen der Rektaszensionen der Sterne eintrat. In der Mitte der Längenbestimmung fand ein Wechsel der Beobachter und der Instrumente statt.

Zur Ausführung der Signalwechsel auf elektromagnetischem Wege war dem Geodätischen Institut seitens der deutschen und der englischen Telegraphen-Verwaltung ein Telegraphendraht Potsdam—Berlin—Emden—Bacton—London—Greenwich zur Verfügung gestellt worden. Derselbe bestand aus einer 522 *km* langen, vorwiegend aus Bronzedraht bestehenden oberirdischen Strecke auf deutschem Gebiete, einem 425 *km* langen submarinen Kabel und einem 235 *km* langen, aus Kupferdraht bestehenden Teile auf englischem Territorium. Die beiden oberirdischen Strecken waren daher, abgesehen von der Verschiedenheit des Leitungsmaterials, überdies noch von ungleicher Länge, so daß zu befürchten stand, daß aus dieser Unsymmetrie eine Beeinträchtigung der Sicherheit des Endresultates hervorgehen könnte. Um diesem Bedenken von vornherein zu begegnen, erklärte sich die englische Telegraphen-Verwaltung bereit, durch weitere Einschaltung einer 334 *km* langen Schleife London—Bedford—Leicester—Dunstable—London die englische Landlinie auf nahezu das gleiche Maß zu bringen wie die deutsche und damit die Lage des Kabels tatsächlich zu einer symmetrischen zu gestalten.

Beim gewöhnlichen Telegraphenbetriebe sind an den Übergangsstellen von der oberirdischen Leitung zum submarinen Kabel, d. i. in Emden und Bacton, Translatoren im Gebrauch. Da man aber bei Längenbestimmungen nur mit direkten Leitungen operieren darf, wenn man sich nicht der Gefahr aussetzen will, durch Einschaltung unkontrollierbarer Zwischenapparate die Sicherheit des Endresultates zu gefährden, sind diese Translatoren während der Dauer der Beobachtungen ausgeschaltet

[1] Sitzungsbericht der K. Kgl. Akad. der Wissenschaften VII, IX S. 295.

worden. Um aber bei dieser Gelegenheit auch gleich mit festzustellen, welchen Einfluß die Translatoren auf das Resultat des Signalaustausches ausüben, ist nach Schluß der Beobachtungen jedesmal auch noch ein Signalwechsel unter Einschaltung der Translatoren ausgeführt worden.

Alle Signalwechsel sind unter strengem Ausgleich der Stromstärken genau dem Verfahren gemäß ausgeführt, welches schon bei zahlreichen Längenbestimmungen des Geodätischen Instituts in Anwendung gekommen war und sich nach jeder Richtung hin bewährt hatte.

Die Stromzeit hat sich aus den Signalwechseln bei direkter Schaltung für die 1091 *km* lange oberirdische Leitung und das 425 *km* lange Kabel zu $+0.141^s$ ergeben, während aus dem Signalwechsel nach Schluß der Beobachtungen, bei denen die Translatoren eingeschaltet, aber die 334 *km* lange Schleife innerhalb der englischen Landleitung ausgeschaltet war, der Betrag $+0.079^s$ hervorgegangen ist. Durch die doppelte Übertragung war zwar zunächst ein Zeitverlust bedingt, derselbe wird aber nach Ausweis der obigen Zahlen reichlich aufgewogen durch die beschleunigte Signalübermittlung innerhalb des Kabels, welche unter der Wirkung der Übertragungssysteme erzielt wird.

Unter Berücksichtigung und Ausschaltung aller überhaupt möglichen Fehlerquellen ist als Endresultat der Längenbestimmung Potsdam-Greenwich der Wert anzusehen.

Transit Circle der Sternwarte in Greenwich westlich vom östlichen Meridianhause des Geodätischen Instituts in Potsdam

$$52^m\ 16.051^s$$

mittlerer Fehler $\pm 0.005^s$
wahrsch. » ± 0.003 24 Abende.

Dieses Resultat ergibt, verglichen mit dem Ergebnis der im Jahre 1895 von englischer Seite ausgeführten Längenbestimmung Greenwich—Potsdam, eine Verbesserung jenes Wertes von

$$+0.098^s$$

Da ferner der Längenunterschied Potsdam—Berlin im Jahre 1891 durch zwei unabhängige Längenbestimmungen des Geodätischen Instituts zu

$$1^m\ 18.721^s$$

ermittelt worden war, entspricht der obige Wert einem Längenunterschied Berlin—Greenwich von

$$53^m\ 34.772^s$$

Die im Jahre 1876 ausgeführte Längenbestimmung Berlin—Greenwich würde hiernach um -0.127^s zu korrigieren sein und es läge somit nahezu eine Kompensation der für die Längenbestimmungen in den Jahren 1876 und 1895 abgeleiteten Verbesserungen vor.

Verbindet man den obigen Längenunterschied Berlin—Greenwich mit dem Endresultat der im Jahre 1877 vom Geodätischen Institut ausgeführten Längenbestimmung Berlin—Paris

$$44^m\ 13.860^s,$$

so würde sich für den Längenunterschied zwischen Paris und Greenwich der Wert $9^m\ 20.912^s$ ergeben, welcher sich auf $9^m\ 20.882^s$ reduziert, wenn man an Stelle des direkt beobachteten Längenunterschiedes Berlin—Paris den Betrag $44^m\ 13.890^s$ einführt, welcher aus der Ausgleichung des europäischen Längennetzes von Prof. von de Sande Bakhuyzen entnommen werden kann.

Dieser Wert ist in befriedigender Übereinstimmung mit dem Wert

$$9^m\ 20.887^s,$$

welchen man erhält, wenn man die beiden niederländischen Bestimmungen: Leiden—Greenwich $= 17^m\ 56.100^s$ und Leiden—Paris $= 8^m\ 35.213^s$ miteinander kombiniert.

Daß dem oben abgeleiteten Resultat für den Längenunterschied Potsdam—Greewich in der Tat ein hoher Grad der Zuverlässigkeit innewohnt, kann außer aus den einzelnen Ergebnissen auch aus der guten Übereinstimmung der Resultate der im Jahre 1902 sowohl von deutscher, als auch von russischer Seite ausgeführten Längenbestimmung Potsdam—Pulkowa gefolgert werden. Diese Längenbestim-

mungen wurden streng nach dem Verfahren des Geodätischen Instituts, zwar nahezu gleichzeitig, im übrigen aber völlig unabhängig voneinander ausgeführt. Sie haben trotz der Schwierigkeiten des Signalwechsels auf der 1696 *km* langen und recht unvollkommen isolierten Leitung eine Übereinstimmung der beiderseitigen Resultate innerhalb der Grenze von 0.011s ergeben; man wird daher auch in dem Resultat der Längenbestimmung Potsdam—Greenwich die Hundertstel-Sekunde als nahezu verbürgt ansehen können.

Vermischte Nachrichten.

Beobachtungen des Mars während der Opposition von 1903 hat Rev. T.-E.-R. Phillips zu Croydon (England) an einem 9zolligen Silberspiegelteleskop bei 217 und 450facher Vergrößerung angestellt. Infolge der günstigen Witterung konnte sehr gut beobachtet werden, obgleich die Marsscheibe im Maximum nur 14.6" Durchmesser zeigte. Das Zentrum der Scheibe hatte bei der Opposition 22.6° nördl. Br. auf dem Mars, gegen Mitte Mai 25°. Im ganzen wurden von Februar bis Ende Mai vom Beobachter 66mal die Marsscheibe untersucht. Er fand die großen Flecken gut begrenzt, manchmal von hellen Regionen umgeben, sie waren nicht gleichförmig im Ton, sondern mit hellen und dunklen Flecken besäet. Mehrere Kanäle wurden gut gesehen und der Beobachter zweifelt durchaus nicht an ihrer reellen Existenz, meint aber, bei genauer Betrachtung aus größerer Nähe würden sie merklich weniger regelmäßig (geradlinig) erscheinen. Die Versuche von Maunder und Evans beweisen nach ihm nur, daß wahrscheinlich einige dieser Kanäle optische Illusionen sind. Die Kanäle sind nach Phillips im einzelnen aber wahrscheinlich Gebilde von verschiedenartiger Beschaffenheit. Gesehen hat er deutlich u. a. die Kanäle: Callirhoe, Casius (hatte nicht das Aussehen eines Kanals), Cephissos, Ceraunius, Cerberus (doppelt und geradlinig, so wiederholt und unter den günstigsten Verhältnissen), Chaos, Choaspes, Chrysorrhoas, Cyclops (breit und leicht sichtbar), Deuteronilus, Erebus (sehr deutlich), Euphrates, Ganges, Gigas, Hades, Hyblaeus, Indus, Iris (als schmale Verlängerung von Ceraunius), Jamuna, Laestrygon, Magnes, Marsyas, Nepenthes (kurz, zeigt eine Anschwellung beim Durchschneiden von Laeus Moeris), Nilokeras (scharf im Norden, verwaschen im Süden, bei früheren Beobachtungen war er in anormaler Weise doppelt erschienen), Nilosyrtis, Phison (schien die ziemlich scharfe Begrenzung des orangefarbenen Tones der Scheibe zu sein), Pierius, Protonilus (sehr dunkel und sehr leicht sichtbar, erschien am 12. Mai in einem $12\frac{1}{2}$ zolligen Reflektor doppelt und ebenso am 14. Mai im 9-Zoller des Beobachters), Periphlegethon (breit und diffus), Thoth (schöne gerade Linie). Am 10. und 11. März sowie am 17. April erschien ein neuer Kanal von Nilosyrtis (Länge 282°, Breite + 38°) gegen die kleine Syrte hin ziehend. Er wurde später nicht wieder gesehen, obgleich am 19. April Thoth sehr gut sichtbar war. Die bekannten dunklen Flecke oder Seen wurden ebenfalls gesehen, ein neuer dunkler Fleck, groß und schlecht begrenzt, bei der Vereinigung von Erebus und Titan (Länge 158°, Breite + 35°), sowie ein anderer großer dunkler Fleck in 277° Länge und + 66° Breite, der möglicherweise neu ist.

Was die nördliche Polargegend anbelangt, so erschienen die Regionen von + 70° Breite bis gegen den Pol hin im allgemeinen viel heller als das Zentrum der Scheibe und wurden gewöhnlich von einem dunklen Saume begrenzt.

Die Polarkalotte erschien am hellsten im Februar, Anfangs März aber dunstig. Der Beobachter besteht nachdrücklich auf der Richtigkeit der Schiaparellischen Marsdarstellung seit 1877.

Helligkeitsschwankung des Planeten (135) Hertha. Dr. J. Palisa macht darauf aufmerksam,[1] daß dieser Planet deutliche Helligkeitsschwankungen von kurzer Periode zeigt. Am 16. Februar fand er ihn um $11^{1}/_{4}{}^{h}$ gleich hell wie ein benachbarter Stern 10.5 Größe, um $12^{1}/_{4}{}^{h}$ war er ein wenig, um $13^{1}/_{2}{}^{h}$ eine halbe Größenklasse heller als dieser Stern, während er $14^{1}/_{4}{}^{h}$ schon wieder schwacher, jedoch noch heller als der Vergleichsstern erschien. Am 19. Februar konnte Dr. Palisa den Planeten Hertha von 8^{h} bis 16^{h} verfolgen und feststellen, daß dessen Helligkeit kontinuierlich von 10.7 bis 10.0 Größe stieg.

Der 5. Mond des Jupiter ist bei der Opposition des Planeten im August und September 1903 auf der Lick-Sternwarte am großen Refraktor von R. G. Aitken beobachtet worden. Dabei wurde die helle Jupiterscheibe durch eine geschwärzte Metallscheibe verdeckt und 350fache Vergrößerung benutzt. Unter diesen Verhältnissen war der 5. Trabant bei dieser Opposition leicht zu sehen. Er erschien in 2 Nachten so hell, daß der Beobachter eine Zeitlang im Zweifel war, ob das gesehene Objekt nicht ein lichtschwacher Fixstern sei. Nach Aitkens Urteil würde ein Stern 14. Größe innerhalb 25" Entfernung vom Rande des Jupiters schwächer erscheinen als der 5. Trabant. September 11. wurde letzterer in größter westlicher Elongation so hell als ein Stern 13. Gr. geschätzt, nur 17" vom Rande des Jupiter entfernt war er noch sichtbar.

Eine Karte des Sternbildes Coma Berenices, richtiger des nordöstlichen Teiles desselben, ist auf Tafel VI gegeben. Diese Tafel ist die Reproduktion der vergrößerten Photolypie einer Aufnahme von Herrn Blajko auf der Sternwarte zu Moskau. Die eingeschriebenen Bezifferungen der Sterne beziehen sich auf die photometrischen Messungen, welche Herr W. Ceraski in dieser Sterngruppe ausgeführt hat und über die er im 4. Bande 2. Serie der Annalen der Moskauer Sternwarte berichtet. Der Stern F ist 5.1 Größe, A 6.2, b 8.1, a* 9.4, a 10.3, ε 11.7, ζ 12.8 Größe, hiernach kann man sich über die Helligkeit der übrigen Sterne einigermaßen orientieren.

Entdeckung eines neuen Kometen 1904a. Am 16. April hat Brooks zu Geneva (N. Y.) einen Kometen entdeckt in Rektaszension 9^{h} 50^{m} und Dekl. $+44° 10'$. Derselbe zeigte Kern und Schweif und bewegte sich nordwärts. Der Komet ist demgemäß auf den Sternwarten Kiel, Bamberg, Wien, Hamburg und anderen beobachtet worden. Seine Gesamthelligkeit war die eines Sternes 8.5 Größe, der Kern 9.5 Größe, der Schweif 4' lang. Der Komet scheint sich der Sonne und der Erde zu nähern.

[1] Astron. Nachr. No. 3932.

Astronomischer Kalender für den Monat Juli 1904.

Monats Tag	Sonne			Mond		
	Mittlerer Berliner Mittag			Mittlerer Berliner Mittag		
	Zeitgl. M.Z. — W.Z.	Rektaszension	Deklination	Rektaszension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 3 31·24	6 38 48·51	+23 8 0·7	21 28 53·16	−12 18 5·7	15 18·1
2	3 42·70	6 43 56·82	23 3 52·5	22 13 46·11	9 12 38·6	16 1·6
3	3 53·89	6 48 4·37	22 58 20·1	22 58 31·61	5 46 21·1	16 44·1
4	4 4·81	6 52 11·86	22 54 23·7	23 44 42·72	− 2 6 43·0	17 28·0
5	4 15·44	6 56 19·04	22 49 3·4	0 29 58·08	+ 1 38 6·1	18 9·6
6	4 25·77	7 0 26·92	22 43 18·2	1 15 50·58	5 23 56·9	18 54·2
7	4 35·76	7 4 32·47	22 37 11·3	2 3 29·91	8 59 43·2	19 40·8
8	4 45·39	7 8 38·66	22 30 39·9	2 53 9·16	12 16 54·1	20 30·4
9	4 54·58	7 12 44·43	22 23 45·1	3 45 23·80	15 4 14·4	21 23·2
10	5 3·54	7 16 49·82	22 16 27·1	4 40 43·76	17 8 52·9	22 19·1
11	5 12·01	7 20 54·95	22 8 46·1	5 38 45·02	18 17 43·4	23 17·4
12	5 20·05	7 24 59·55	22 0 42·3	6 38 46·07	18 19 59·0	— —
13	5 27·55	7 29 3·70	21 52 15·8	7 39 43·86	17 10 23·0	0 16·6
14	5 34·77	7 33 7·37	21 43 26·8	8 40 26·56	14 51 23·8	1 15·8
15	5 41·40	7 37 10·56	21 34 15·6	9 39 56·24	11 33 24·0	2 13·5
16	5 47·52	7 41 13·24	21 24 42·4	10 37 40·16	7 32 26·0	3 8·2
17	5 53·12	7 45 15·35	21 14 47·3	11 33 40·62	+ 3 8 59·7	4 2·9
18	5 58·18	7 49 17·01	21 4 30·7	12 28 10·75	− 1 24 41·2	4 56·2
19	6 2·68	7 53 18·07	20 53 52·7	13 21 58·54	5 46 15·7	5 49·0
20	6 6·62	7 57 18·56	20 42 53·8	14 15 16·38	9 43 48·0	6 37·7
21	6 9·98	8 1 18·46	20 31 33·8	15 8 34·03	13 5 48·7	7 28·9
22	6 12·77	8 5 17·82	20 19 52·9	16 2 4·06	15 43 12·3	8 20·2
23	6 14·97	8 9 16·58	20 7 51·8	16 56 40·78	17 29 25·8	9 11·6
24	6 16·58	8 13 14·74	19 55 30·6	17 48 7·92	18 20 47·9	10 2·7
25	6 17·60	8 17 12·31	19 42 40·6	18 41 59·36	18 15 46·1	10 52·6
26	6 18·02	8 21 9·29	19 29 48·7	19 33 47·61	17 20 8·7	11 41·8
27	6 17·84	8 25 5·67	19 16 28·5	20 24 12·19	15 36 11·8	12 28·9
28	6 17·07	8 29 1·45	19 2 49·1	21 13 3·06	13 12 6·3	13 14·4
29	6 15·70	8 32 56·64	18 48 50·9	22 0 24·91	10 15 11·0	13 58·4
30	6 13·74	8 36 51·23	18 34 34·1	22 46 30·65	6 56 39·8	14 41·2
31	+ 6 11·18	8 40 45·23	+18 19 58·9	23 31 48·61	− 3 21 37·0	15 23·6

Planetenkonstellationen 1904.

Juli	1	3 h	Saturn in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
„	2	2	Merkur in Konjunktion mit Mars, Merkur 0° 15′ südl.
„	4	11	Merkur im Perihel
„	4	14	Sonne in der Erdferne
„	6	13	Jupiter in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
„	7	20	Venus in oberer Konjunktion mit der Sonne
	8	12	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne
„	9	20	α Tauri in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Bedeckung
„	9	22	Merkur in Konj. mit Venus, Merkur 0° 42′ nördlicher
„	11	22	Mars in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
„	12	22	Venus in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
„	13	4	Merkur in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
„	14	18	Merkur in größter nördlicher heliozentrischer Breite
„	21	10	Jupiter in Quadratur mit der Sonne
„	23	2	Venus im Perihel
„	28	6	Saturn in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
„	31	1	Merkur in Konjunktion mit α Leonis. Merkur 0° 31′ nördl.

Planeten-Ephemeriden.

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1904	**Merkur**		
Juli 8	6 32 57 03	+24 6 43 4	23 41
10	7 20 15 57	23 29 54 7	0 8
15	8 6 37 30	23 8 11·2	0 34
20	8 47 5·07	10 46 20 2	0 56
25	9 24 8 40	16 51 33 8	1 13
30	9 80 59 81	+13 38 30 6	1 28
	Venus.		
Juli 8	8 09 10·34	+23 29 18·7	0 1
10	7 19 50 87	22 37 38·9	0 8
15	7 46 16 52	22 0 2 3	0 15
20	8 12 21 51	21 4 15 8	0 21
25	8 38 1 53	19 44 18·9	0 27
30	9 3 13 95	+18 10 22 5	0 33
	Mars.		
Juli 5	6 14 13 03	+24 0 30·8	23 28
10	6 28 66 84	24 1 26 1	23 17
15	6 43 29 62	23 51 19·2	23 12
20	6 57 56 22	23 36 18·3	23 7
25	7 12 12 72	23 18 32 4	23 1
30	7 26 81 63	+22 52 11 7	22 56
	Jupiter.		
Juli 8	1 43 33 60	+ 9 21 6 6	18 40
18	1 47 60 38	9 43 19 6	18 5
28	1 51 11·14	+ 9 58 29 5	17 28

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1904	**Saturn**		
Juli 8	21 30 45 54	−18 53 20·1	14 27
18	21 28 25 16	18 6 1·3	13 45
28	21 25 44 40	−18 20 0·8	13 3
	Uranus		
Juli 8	17 47 50 28	−23 37 29 3	10 44
18	17 48 15 82	23 37 3 4	10 3
28	17 44 03 34	−23 36 38 3	9 22
	Neptun		
Juli 8	6 28 10 66	+22 18 28 1	23 22
18	6 27 44 63	22 18 25 9	22 44
28	6 29 14 24	+22 17 22 0	22 6

Mondphasen 1904

	h	m	
Juli 5	11	47·8	Letztes Viertel.
12	18	20 9	Neumond
18	9	42 2	Erstes Viertel
28	22	30 0	Vollmond
2	16	—	Mond in Erdferne
14	17	—	Mond in Erdnähe
30	9	—	Mond in Erdferne

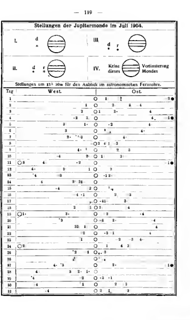
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1904

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Juli 8.	δ¹ Tauri	4 2	14	08 9	15	52 5
» 8.	δ² Tauri	4 2	15	0·2	15	40 8
» 9	α Tauri	1·0	18	33 3	19	36 7
» 10.	111 Tauri	5 5	14	31 9	16	18 8

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel)

Juli 2 Große Achse der Ringellipse 41·22″, kleine Achse, 9·82″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 13° 47 3′ nördl

Juli 8. Mittlere Schiefe der Ekliptik	23°	27′	6 14″
Scheinbare » » »	23°	26	58 60″
Halbmesser der Sonne		15	43 86″
Parallaxe » »			8 65″


Stellungen der Jupitermonde im Juli 1904.
I.
d
II.
d r
III.
d r
IV.
Keine dieses
Verfinsterung Mondes
Stellungen um 13h 30m für den Anblick im astronomischen Fernrohre.
Tag
West.
Ost.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier grösseren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1 h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Juli 2. I Ec D $15^h 42^m$. **Juli 3.** I Sh E. $16^h 16^m$. **Juli 6.** II Sh I $16^h 51^m$. **Juli 7.** III Ec. D $15^h 41^m 48^s$. **Juli 10.** I Sh I. $14^h 54^m$. **Juli 11.** I Ec. D. $12^h 4^m 36^s$. I Oc R. $15^h 39^m$. **Juli 12.** I Sh E. $11^h 37^m$. **Juli 18.** III Tr I $15^h 41^m$. **Juli 19.** I Sh I. $11^h 17^m$. **Juli 24.** II Tr. E. $15^h 41^m$. **Juli 25.** I Ec. D $15^h 52^m 43^s$. III Sh E. $16^h 6^m$. **Juli 26.** II. Oc. R. $10^h 43^m$. I Sh. E $15^h 25^m$. **Juli 28.** I Tr E. $11^h 15^m$. **Juli 29.** III Oc. R $11^h 16^m$. **Juli 31.** II. Sh E. $15^h 30^m$. II Tr I $15^h 49^m$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24.)

Zeiten der östlichen Elongation im Juni 1904

Tethys. Juli 2. 14.3^h, Juli 4. 11.6^h, Juli 6. 8.9^h, Juli 8. 6.2^h, Juli 10. 3.5^h, Juli 12. 0.8^h, Juli 13. 22.1^h, Juli 15. 19.4^h, Juli 17. 16.7^h, Juli 19. 14.0^h, Juli 21. 11.2^h, Juli 23. 8.6^h, Juli 25. 5.8^h, Juli 27. 3.1^h, Juli 29. 0.4^h, Juli 30. 21.7^h.

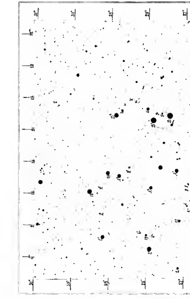
Dione. Juli 1. 21.2^h, Juli 4. 14.8^h, Juli 7. 8.5^h, Juli 10. 2.1^h, Juli 12. 19.8^h, Juli 15. 13.4^h, Juli 18. 7.1^h, Juli 21. 0.7^h, Juli 23. 18.4^h, Juli 26. 12.0^h, Juli 29. 5.7^h, Juli 31. 23.3^h.

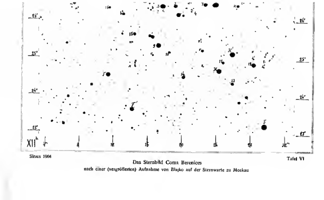
Rhea. Juli 1. 19.6^h, Juli 6. 7.9^h, Juli 10. 20.2^h, Juli 15. 8.5^h, Juli 19. 20.8^h, Juli 24. 9.2^h, Juli 28. 21.5^h.

Titan. Juli 2. 15.4^h S., Juli 6. 16.9^h E., Juli 10. 18.9^h I., Juli 14. 17.3^h W., Juli 18. 13.0^h S., Juli 22. 13.4^h E., Juli 26. 16.3^h I., Juli 30. 14.6^h W.

Iapetus. Juli 16. 10.4^h E.
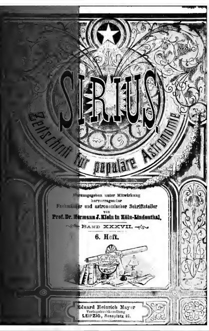
Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 8144
Ausgegeben am 30. April 1904.





Sirius 1904

Das Sternbild Coma Berenices
nach einer (vergrößerten) Aufnahme von Blajko auf der Sternwarte zu Moskau


SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von
Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal.
BAND XXXVII.
6. Heft.
Eduard Heinrich Mayer
Verlagsbuchhandlung
LEIPZIG, Rossplatz 16.

XXXVII. Jahrgang. Sechstes Heft.
1904. Juni.

Inhalt des sechsten Heftes.

LEIPZIG, Roßplatz 16.

Eduard Heinrich Mayer,
Verlagsbuchhandlung.

Band XXXVII. (1904) Heft 6.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln

Juni 1904.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmus

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Kometenaberglaube.

Von Otto Falb.

»Aha, wieder einmal ein Artikel gegen die törichte Furcht ungebildeter Menschen beim Erscheinen eines Kometen,« denkt vielleicht der Leser.

Fehlgeschossen! Der Aberglaube, von dem ich im vorliegenden Artikel sprechen will, ist nicht in den Köpfen der großen Masse entstanden. Es handelt sich um eine völlig irrige Ansicht, die wir in populär-wissenschaftlichen Werken finden.

Ehe ich jedoch auf das Thema komme, muß ich einige historische Notizen vorausschicken.

Der italienische Astronom Schiaparelli gab in seinen Briefen an den Jesuitenpater Secchi in Rom (vergl. Bulletino Meteorologico dell' Osservatorio del Collegio Romano, vol V No. 8, 10, 11, 12. Intorno al corso ed all origine probabile delle stelle meteoriche) der Überzeugung Ausdruck, daß die Sternschnuppen sich in unserem Sonnensystem in langen Strömen von parabolischer Form bewegen.

Alle seine aus den Beobachtungen von Sternschnuppen gezogenen Ergebnisse hat dann Schiaparelli unter dem Titel »Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen« erscheinen lassen.

In dieser Schrift hat er den Beweis geführt, daß zwischen Meteorschwärmen und Kometen ein enger Zusammenhang besteht.

Der Fundamentalsatz ist der, daß die Meteorströme aus der Auflösung hervorgehen, welche bei den Kometen erfolgt, wenn die gegenseitige Anziehung ihrer Teile nicht mehr hinreicht, um die auflösende Kraft der Sonne oder irgend eines anderen Gliedes des Planetensystems zu überwinden.

Dementsprechend sagt Schiaparelli in einem 1873 zu Mailand erschienenen Werke «le Stelle Cadenti» «le correnti meteoriche sono il prodotto della dissoluzione delle comete ..» (Die Meteorströme sind das Produkt der Auflösung der Kometen ...)

Dieser anscheinend harmlose und leicht verständliche Satz wurde, vielleicht gerade wegen seiner Klarheit, die Ursache eines furchtbaren Wirrwarrs, der sich lawinenartig durch die populärwissenschaftliche Literatur hinschleppte.

Jeder, der diesen Satz liest, ohne die weiteren Ausführungen Schiaparellis zu beachten, wird nämlich folgendermaßen argumentieren:

Schiaparelli ist der Ansicht, daß der Komet, welcher in größere Sonnennähe gelangt, sich durch die Verschiedenheit der Anziehungen, welche die Sonne auf seine einzelnen Teile ausübt, in verschiedene Stücke auflösen muß. Diese Auflösung beobachtet man ja sehr deutlich. Sie stellt den Schweif dar, der sich um so mehr entwickelt, je näher der Komet der Sonne kommt. Also nimmt Schiaparelli an, die Meteorströme sind die verloren gegangenen Massen von Kometenschweifen.

Wer so überlegt, kommt also zu dem Schluß, daß die Auflösung der Kometen in Meteorströme und die Bildung der Schweife identische oder wenigstens miteinander zusammenhängende Erscheinungen sind, und daß man in dem Schweife den Anfang der Bildung eines Meteorstromes erkennen muß.

Wenn der Leser das Werk von Schellen »Die Spektral-Analyse« zur Hand nimmt, so wird er unter dem Artikel: Die Sternschnuppen etc. folgenden Satz finden:

»Der Schweif wird bei dem Umlauf der Kometen um die Sonne hinter dem Kerne zurückbleiben. Der Komet wird sich immer mehr in die Länge ausdehnen und zuletzt sich teilweise oder ganz in einen meteorischen Ring um die Sonne auflösen.«

Schellen nimmt also in der Tat an, die Meteorströme seien Reste des Kometenschweifes.

In dem von Karl v. Littrow herausgegebenen Kalender für alle Stände 1868 liest man auf Seite 107 folgendes:

»Wie mit jeder wichtigen Entdeckung, so wird auch mit dieser Zusammenhang zwischen bisher isolierte Tatsachen gebracht. Die an Kometen zur Zeit ihrer Sonnennähe vielfach beobachteten Ausströmungen, die in ihrem Entstehen zur Sonne gewendet sofort ihre Richtung ändern und sichtlich die Schweife dieser Himmelskörper bilden, werfen offenbar große Mengen der kleinen Körper, aus welchen der Komet besteht, auf die Bahn desselben und lassen somit dieser Bahn gleichliegende Meteorringe entspringen ..«

Wer diese Ausführung mit derjenigen Schellens vergleicht, wird sofort einen auffallenden Unterschied entdecken.

Schellen nimmt an, die auf ihrer Bahn zurückbleibende Materie der Schweife bilde die Meteorströme, und gibt dies als Schiaparellis Ansicht aus.

Littrow dagegen versteht den Italiener dahin, daß durch die Entstehung der Schweife nur einzelne kleine Körper, die den Kometen bilden, auf die Bahn desselben geworfen werden und so den Meteorstrom bilden. Aus diesem könnte man also herauslesen, die Meteorströme seien nicht Reste des Kometenschweifes.

Nehmen wir nunmehr Müllers Lehrbuch der kosmischen Physik zur Hand.

Hier finden wir im 6. Kapitel folgendes:

»Aus der Entdeckung Schiaparellis hat man vielfach den irrigen Schluß ge-

zogen, als ob die Dunsthüllen und Schweife der Kometen nichts anderes seien als die aus großer Entfernung gesehenen Meteorschwärme oder mit anderen Worten, daß ein Komet aus einer Gruppe von Meteorsteinen bestehe, eine Ansicht, gegen welche sich Schiaparelli selbst entschieden ausspricht. Meteorschwärme und Kometenkerne ziehen vielfach in gemeinschaftlichen Bahnen durch die Himmelsräume, während sich die Schweife rechtwinklig von diesen Bahnen entfernen.«

Wie man sieht, sagt Müller, die Ansicht Schiaparellis gipfele darin, daß die Meteorschwärme mit den Kometenschweifen nichts zu tun haben können denn die Ströme dehnen sich ja auf der Bahn des primitiven Körpers um die Sonne herum aus, während sich die Schweife rechtwinklig (nämlich zu der Zeit, da sie sich am stärksten zu entwickeln pflegen) von dieser Bahn entfernen

Dasselbe sagt auch Prof. H. J. Klein in seinen »Kosmologischen Briefen« und in dem Werke »Die Wunder der Sternwelt«, von Dr. Otto Ule wird Schiaparelli ebenfalls dahin verstanden, daß die Kometenschweife mit den Meteorströmen in keinem Zusammenhang stünden

In einem anderen populären Werke (Wetzel, Allgemeine Himmelskunde. Berlin) findet sich folgende Erörterung

»Bei der Annäherung an die Sonne müssen in den Kometen große Veränderungen vorgehen. Es ist nämlich bei vielen eine heftige Ausstrahlung von dem Kopfe aus beobachtet worden, und diese Ausströmungen bilden, zurückgebeugt, den von der Nebelhülle stets getrennten Schweif des Kometen. Ein solches Zurückbleiben der Kometenmasse hinter dem Kern wird vielleicht durch den Widerstand des den Weltenraum erfüllenden Äthers bewirkt, der nach der Sonne zu an Dichtigkeit zunehmen muß und dessen hemmende Wirkung namentlich diejenigen Kometen erfahren dürften, die der Sonne sehr nahe kommen oder ein sehr großes Volumen einnehmen ... Nach den neuesten Ansichten liefern sich auflösende Kometen das Material zu den Sternschnuppen ...«

Der Verfasser hat sich an diesen Stellen nicht klar über das Verhältnis ausgedrückt, in dem nach seiner Ansicht die Meteorströme zu den Kometenschweifen stehen sollten. Späterhin erwähnt er nur, daß nach Schiaparellis Ansicht die Sternschnuppen feste Körperchen seien, die sich von dem Kometen beim Durchgang durch das Perihel losgelöst hatten.

Im Jahre 1898 ist nun ein populär-astronomisches Werk erschienen, das sich unzweideutig über den fraglichen Gegenstand ausspricht.

Es betitelt sich »Spaziergänge durch das Himmelszelt.« Der Verfasser desselben, Herr Spiridion Gopcevic (der unter dem Pseudonym »Leo Brenner, Direktor der Manora-Sternwarte« schreibt) sagt auf Seite 279 folgendes.

»Bekanntlich ist es vielleicht die größte unter den großartigen Entdeckungen, welche dem Mailänder Astronomen Schiaparelli beschieden war, daß es ihm gelang, den Ursprung der Sternschnuppen festzustellen. Aus der Übereinstimmung der Bahnen von Meteorschwärmen mit solchen von Kometen schloß er, daß erstere nichts anderes seien, als die verloren gegangenen Massen von Kometenschweifen.«

Herr Gopcevic (Brenner) spricht sich also ausdrücklich für den Zusammenhang der Kometenschweife und Meteorschwärme aus, indem er letztere für die verloren gegangenen Massen der ersteren erklärt, und stellt dies als Schiaparellis Ansicht hin

Prüfen wir nun noch einmal das Vorhergehende, so sehen wir, daß Schellen und Gopčevic (Brenner) für den Zusammenhang zwischen Meteorströmen und Kometenschweifen, Müller, Klein, Ule indessen dagegen sind

Littrows Ansicht ist zweideutig, doch wird man bei genauerer Prüfung

wohl ebenfalls herauslesen, er sähe in dem Schweife nicht den Anfang zur Bildung eines Meteorstromes. Denn er gesteht nur zu, daß die Kräfte, welche die Hülle des Kopfes anschwellen lassen, auch die Meteorkörperchen auf die Bahn des primitiven Körpers schleudern können. Damit ist aber durchaus nicht gesagt, daß diese Körperchen Schweifmassen wären.

Das Eigentümliche an all diesen Ansichten ist: Jede dieser Parteien erklärt, ihre Ansicht sei auch die Schiaparellis. Es ist aber doch nur eines möglich: Entweder hat Schiaparelli sich für den Zusammenhang der Meteorströme und Kometenschweife ausgesprochen, oder er hat sich dagegen erklart.

Durch die Lektüre der Werke Schiaparellis (Entwurf einer astron. Theorie der Sternschnuppen und le Stelle Cadenti) war ich zu der Überzeugung gelangt, der italienische Astronom spreche sich entschieden gegen den Zusammenhang der Meteorströme und Kometenschweife aus.

Um so mehr überraschte mich die Bemerkung in dem Werke Brenners, die gerade das Gegenteil meiner Ansicht behauptet.

Als ich bezüglich dieses Gegenstandes eine Anfrage an Herrn Prof. H. J. Klein-Köln richtete und ihm meine Auslegung, die völlig mit der in den »Kosmologischen Briefen« gegebenen übereinstimmte, mitteilte, erwiderte mir Herr Klein: »Die Angaben in meinem Buche stimmen, wie Sie selbst anführen, mit der Auffassung Schiaparellis völlig überein. Diese ist auch die allein richtige.«

Wenn man das 8. Kapitel des Werkes »Entw. e. astr. Th. d. Sternschnuppen« und den 3. Brief in dem Werk »le Stelle Cadenti« liest, ist es allerdings auch kaum möglich, etwas anderes als das, was Herr Prof. Klein behauptet hat, zu finden.

Schiaparelli sagt, wie schon erwähnt: »le correnti meteoriche sono il prodotto della dissoluzione delle comete.«

Es ist aber sehr zu beachten, daß der Direktor der Mailänder Sternwarte die Begriffe »Auflösung« und »Schweifbildung« keineswegs als identisch hinstellt.

Schiaparelli versteht unter »Auflösung« die Zerstreuung der Teile einer Anhäufung von Materie unter dem alleinigen Einfluß der Anziehung. Diese Anziehung kann entweder von der Sonne oder von einem störenden Planeten herrühren. Die Wirkung dieser Anziehung besteht in der Bildung eines Stromes, welcher sich auf der von dem primitiven Korper um die Sonne beschriebenen Bahn ausdehnt.

Nun beobachtet man aber bei Körpern, die aus den Tiefen des Weltraums zu uns gelangten, häufig auch eine andere Art der Zerstreuung, bei welcher sich die Teile nicht längst der Bahn des ursprünglichen Körpers ausbreiteten, sondern in anderen Richtungen. Diese Art der Zerstreuung hat, wie Schiaparelli ausdrücklich hervorhebt, mit der ersteren, allein durch die Anziehung veranlaßten nichts zu tun.

Da nun die Meteorschwärme der ersten Zerstreuungsart, die Kometenschweife dagegen der zweiten ihre Entstehung verdanken, so ist klar, daß nach Schiaparellis Ansicht die Meteorströme und Kometenschweife keine identischen Erscheinungen sein können.

Schiaparelli spricht dies ganz deutlich aus, denn er erklärt: »Nichtsdestoweniger haben einige Schriftsteller geglaubt (und diese Ansicht ist auch sehr mit Unrecht dem Verfasser dieses Buches zugeschrieben worden), daß die Auflösung der Kometen in Meteorströme und die Bildung der Schweife identische oder wenigstens miteinander zusammenhängende Erscheinungen seien und daß man in dem Schweife den Anfang zur Bildung eines Meteorstromes erkennen müsse. Diese Ansicht scheint aber, mir wenigstens, sehr zweifelhaft.«

Ich sollte meinen, deutlicher könnte man sich nicht ausdrücken.

In dem Werke »le Stelle Cadenti« heißt es:

»Prego chi mi ascolta di notare, che la dispersione di cui si tratta si fa lungo l'orbita della cometa, e non in altra direzione. Insisto specialmente su questo punto, perchè non venga in mente ad alcuno di confondere la formazione delle correnti meteoriche collo sviluppo della coda delle comete, come più volte è avvenuto.«

Hier hebt Schiaparelli ausdrücklich hervor, man solle ja nicht Schweifbildung und Bildung des Meteorstromes durcheinander werfen.

Weiterhin heißt es:

»Una prova che le correnti meteoriche sono un fenomeno distinto dalle code sta in questo, che le due correnti meteoriche più illustri dei nostri tempi sono connesse con due comete telescopiche, delle quali una (la cometa del 1866) non aveva coda, l'altra (quella di Biela) non mostrò alcun simile appendice all'apparizione del 1852, ed ora è diventata invisibile afatto.«

Und schließlich:

»Ma la materia delle chiome e delle code cometarie sembra godere di proprietà che alle stelle cadenti non competono.«

Man hat also den Ausspruch »Auflösung des Kometen in Meteorschwärme und Bildung des Kometenschweifes hängen miteinander zusammen« mit Unrecht Schiaparelli involviert.

Derselbe verwahrt sich vielmehr aufs ausdrücklichste gegen eine solche Auslegung seiner Theorie.

»Nel libro eccellente di »Schellen«, intitolato »Analisi spettrale«, questo abbaglio è commesso dall' autore non solo per proprio conto, ma anche è attribuito all' autore delle presenti letture. L'opera essendo giustamente stimata e divolgata, sento il dovere di protestare contro questa interpretazione detta mia teoria.«

Nun wäre nur noch ein Zweifel übrig: Die beiden zitierten grundlegenden Werke Schiaparellis stammen aus den Jahren 1871 und 1873. Wäre es da nicht möglich, daß er inzwischen seine Ansicht geändert haben könnte, und daß sich also dadurch die Notiz in dem Werke »Spaziergänge durch das Himmelszelt« erklärte?

Dagegen wäre zunächst einzuwenden, daß Schiaparelli infolge seiner Argumente sich zu dem Schlusse berechtigt glaubt, für immer jeglichen Versuch unmöglich gemacht zu haben, die Bildung der Sternschnuppen aus dem Schweife der Kometen herzuleiten.

Als ich ihm vor einiger Zeit meine Auffassung seiner Theorie mitteilte und um Aufklärung bat, ob ich sie richtig verstanden hätte, da schrieb mir Herr Schiaparelli wörtlich:

»Sie haben vollkommen Recht. Noch heute bin ich der Ansicht, das Schweifbildung der Kometen und Entstehung der Meteorströme Vorgänge verschiedener Natur sind. Die Entstehung des Schweifes selbst beweist, daß die Bahn der Schweifteilchen nicht dieselbe sein kann als die Bahn des Kometenkopfes, mit welcher doch immer die Meteorbahnen verglichen werden.

Höchstens könnte man zugeben, daß dieselben Kräfte, welche die Hüllen des Kopfes anschwellen lassen, auch dazu beitragen, die Meteorkörperchen außerhalb der Anziehungssphäre des Kerns zu bringen, wodurch erst die Meteorströme entstehen können.«

Letztere Ansicht deckt sich mit der Vermutung, die Littrow in seinem Kalender für alle Stände 1868, S. 107 ausgesprochen hat.

Als ich Herrn Brenner meine Bemerkungen mitteilte, erwiderte er mir, er würde, wenn es sich tatsächlich so verhielte, in seiner Zeitschrift »Astronomische Rundschau« eine Berichtigung bringen. Er verstand mich jedoch falsch und meinte, ich wollte einen Irrtum Schiaparellis berichtigen, was natürlich wie aus obiger Erörterung klar hervorgeht, nicht der Fall war.

Beobachtungen des Planeten Venus im Jahre 1903.

(Hierzu Tafel VII.)

Vom 18. bis 25. Juli 1903 hat Percival Lowell den Planeten Venus bei jeder günstigen Gelegenheit an seinem großen Refraktor beobachtet. Mit Rücksicht auf die Schwierigkeit zuverlässiger Wahrnehmungen an diesem Planeten und die Möglichkeit psychischer Illusionen hat der Beobachter alle Sorgfalt angewendet, um sich vor Selbsttäuschungen zu schützen. Man weiß, daß die Scheibe der Venus nur höchst selten matte Stellen zeigt, die sich durch Dunkelheit oder Helligkeit von dem Hintergrunde abheben, und daß es Prof. Schiaparelli nur mit Mühe gelungen ist, zu dem wahrscheinlichen Ergebnisse zu kommen, daß (wie beim Merkur) die Umdrehungsdauer der Venus um ihre Achse der Umlaufsdauer um die Sonne gleich ist. Dieses Ergebnis ist von anderen, meist jedoch von Nicht-Fachastronomen, die zudem an kleinen Instrumenten ihre Wahrnehmungen machten, bestritten worden, indem sie auf Grund derselben behaupteten, Venus zeige eine Umdrehung von etwa 24 Stunden ähnlich der Erde. Dagegen hat Percival Lowell schon im Herbst 1896 Flecke auf der Venusscheibe gesehen, aus denen er auf die gleiche Rotationsdauer wie Schiaparelli schloß. Die Flecke erschienen damals lang und schmal und Lowell hat danach eine Karte der Venusoberfläche entworfen, die auf Tafel IV des Sirius, Jahrgang 1897 wiedergegeben ist. Dort finden sich auch [1]) die Namen, welche P. Lowell den einzelnen Flecken und Streifen beigelegt hat. Im Jahre 1903 hat er nun abermals Beobachtungen der Venus bei günstigem Stande derselben unternommen, um die Frage der Rotation dieses Planeten einer neuen Prüfung zu unterziehen.[2]) Es handelt sich dabei hauptsächlich um Sicherung vor subjektiven Täuschungen, besonders solchen, welche verursachen, daß einzelne schwache Eindrücke zu einer Linie summiert werden. Dieses wird nach den Erfahrungen von Lowell völlig vermieden dadurch, daß man das Auge nicht schweifen läßt, sondern still hält. Dies ist schwieriger als man sich vorstellt, denn das Auge hat ein natürliches Bestreben behufs Wahrnehmung herumzuschweifen und es ist schwer dasselbe im Zaume zu halten.

Von den Eigentümlichkeiten, welche die Venusscheibe zeigt, gibt es nach Lowell zwei Arten. Die Einkerbungen an der Lichtgrenze, und das Band um den Südpol mit den beiden Flecken darauf wie Perlen, gehören zu der ersteren und am meisten augenfälligen Klasse. An ihrem Vorhandensein, sagt Lowell, habe ich nie gezweifelt und sie allein genügen, um zu zeigen, daß dieser Planet eine Rotation von 225 Tagen besitzt. Die zweite Art von Flecken ist weit schwieriger zu sehen, hierhin gehören lange Schatten, welche von der Lichtgrenze ausgehen und sich gegen den Mittelpunkt der Scheibe hin erstrecken. Diese letzteren, sowohl wegen ihrer Schwäche als wegen ihrer verdächtigen Gestalt sind am meisten fraglich und erfordern kritische Aufmerksamkeit.

Die Beobachtungen des Jahres 1903 bestätigen das Vorhandensein mehrerer Flecke beider Gattungen, die früher, 1896 bis 1897 und 1901, von Lowell gesehen worden waren. Das Band am Südpol und die beiden Flecke Astoreth und Ashera, welche in der Venuskarte von 1897 figurieren, wurden auch diesesmal sehr bestimmt wieder erkannt und ähnlich zeigten sich auch die dunklen Auszahnungen an der Lichtgrenze in den äußeren Enden von Anchises regio und Hero regio. Was die andere Art von Flecken anbelangt, so war der Nachweis ihres wirklichen Vorhandenseins ein doppelter. Zunächst erschienen die Linien, welche die eigentümlichen Kon-

[1]) Sirius 1897, S. 79
[2]) Lowell Observatory Bulletin No 6.

figurationen zeigen, genau wieder an der Stelle der Venusoberfläche wo sie sich 1897 und 1901 gezeigt hatten. Dieses alles ist schon ein strenger Beweis ihrer Realität. Dann erschienen sie aber auch zu Zeiten mit einer solchen Deutlichkeit und Bestimmtheit, daß jeder Verdacht, es könne sich um eine optische Illusion handeln, fortfallen mußte. Am 27. Mai fand Lowell, als er das Fernrohr von Venus auf Mars richtete, die Details auf der Scheibe des letzteren nicht so scharf als die der Venus, doch stand Mars tiefer als letztere. Lowell fand diesesmal auch wieder bestätigt was er schon 1896 bis 1897 erfahren hatte, nämlich daß die Flecken um so leichter sichtbar sind, je mehr die Venusscheibe voll belichtet erscheint. Diese Eigentümlichkeit war unabhängig von der Höhe des Planeten über dem Horizont, sie hängt also nicht von den irdischen Luftzuständen, sondern von der mehr oder weniger senkrechten Beleuchtung der Venusoberfläche durch die Sonne ab; je senkrechter die Sonnenstrahlen auffallen, um so besser werden diese Streifen sichtbar. Dies ist augenscheinlich der Grund, weshalb gewisse Streifen unsichtbar werden, wenn sie von dem Mittelpunkt der Scheibe fortrücken und andere in Sicht treten, wenn sie sich diesem Teile derselben nähern. Mit Rücksicht auf diesen Umstand ist es unabweisbar bei Zeichnungen nur solche untereinander zu vergleichen, welche nahe bei gleicher Phase aufgenommen wurden. Geschieht dieses, so findet man vollständige Übereinstimmung der Zeichnungen der Venusoberfläche, welche Schiaparelli 1877 Dezbr. 9, 14, 21., 1895 Juli 5. und 30. angefertigt hat, mit derjenigen die Lowell 1903 Juni 23 $12^h\,5^m$ M. Z. erhielt und die auf Tafel VII, Fig. 4 wiedergegeben ist. Der dunkle Kranz a um den Südpol kommt auch bei Schiaparelli vor und die zahnförmigen dunklen Striche b auf einer Zeichnung Lowells vom 30. Juli 1895. Beide Punkte hat Lowell mikrometrisch vermessen, was offenbar für die verhältnismäßig leichte Sichtbarkeit derselben spricht. Die dunklen Streifen sind offenbar unveränderliche Teile der Venusoberfläche und nicht etwa wolkenförmiger Natur, mit den Marskanälen haben sie in keiner Weise Ähnlichkeit. Wer aber nicht imstande ist mit seinem Teleskop die Marskanäle leicht und sicher zu erkennen, braucht sich nach Lowells Versicherung nicht zu bemühen diese Streifen auf der Venus aufzusuchen.

Zehn Sterne mit veränderlichen radialen Geschwindigkeiten.

Die systematischen Untersuchungen von Sternen mit Spektren des Oriontypus, welche während der letzten Jahre auf der Yerkes-Sternwarte von Prof. Edwin B. Frost und Walter S. Adams angestellt worden sind, haben als Nebenergebnis zur Entdeckung einer nicht geringen Anzahl spektroskopischer Doppelsterne geführt. Ein weiteres Verzeichnis solcher Entdeckungen, das von den genannten veröffentlicht wurde,[1]) bringt die Anzahl derselben, welche mit dem Bruce-Spektrographen gefunden wurden, auf 23, abgesehen von 4 anderen, welche Spektra anderer Typen besitzen. Aus den bisherigen Aufnahmen ergibt sich, daß unter den (63) Sternen des Oriontypus, die untersucht worden sind, die Zahl derjenigen mit veränderlicher Eigenbewegung sich zu den anderen nahezu wie 1 : 3 verhält. Dabei ist zu beachten, daß bei manchen dieser Sterne die Spektrallinien so breit und schlecht begrenzt erscheinen, daß Geschwindigkeitsänderungen von ge-

[1]) Astrophysical Journal XVIII. Bd., No. 5, S. 383.

ringer Größe sich dem Nachweise entziehen. Dazu kommt, daß die Zeitintervalle zwischen den einzelnen Aufnahmen noch zu kurz sind um Geschwindigkeitsänderungen von längerer Periode als einige Tage oder Wochen erkennen zu können. Schließlich sind auch drei Aufnahmen eines Sternes keineswegs genügend um die Unveränderlichkeit der Geschwindigkeit eines Sternes während eines gewissen Zeitintervalles zu gewährleisten. Sonach kann man schließen, daß unter den Sternen mit Spektren des Oriontypus jeder zweite oder dritte einen Doppelstern oder ein mehrfaches System bildet.

Folgendes ist das neueste Verzeichnis der von Frost und Adams auf diese Weise entdeckten (spektroskopischen) Doppelsterne.

π Andromedae, 4.4 Größe
$\alpha = 0^h 32^m\ \delta = +33° 10$

Drei Aufnahmen 1903 September 25, Oktober 10, und 17 ergeben als radiale Geschwindigkeit -2, $+32$, $+60$ *km*. Die Linien im Spektrum des Sternes sind schärfer als bei den meisten anderen Sternen dieser Klasse.

ξ Cassiopejae, 4.8 Größe.
$\alpha = 0^h 37^m\ \delta = +49° 58$

Die Geschwindigkeiten variieren zwischen -5 und -35 *km*. Die Linien im Spektrum dieses Sternes sind zwar nicht sehr breit aber sehr schlecht begrenzt und verwaschen, daher die Messungen unsicherer als bei manchen anderen Sternen.

o Orionis, 4.6 Größe.
$\alpha = 5^h 17^m\ \delta = -0° 29$

Die Veränderungen der Geschwindigkeiten liegen zwischen $+19$ und $+33$ *km*. Das Spektrum eignet sich sehr zu genauen Messungen, da die meisten Linien, besonders die des Heliums, stark, schmal und gut begrenzt sind.

χ Aurigae 5.0 Größe.
$\alpha = 5^h 26^m\ \delta = +22° 8'$

Das Spektrum ist ähnlich dem von o Orionis, obgleich die Linien weniger stark sind. Die Geschwindigkeiten liegen zwischen $+12$ und $+28$ *km*.

ι Orionis, 3.0 Größe.
$\alpha = 5^h 30^m\ \delta = -5° 59$

Das Spektrum dieses Sternes ist sehr kompliziert. Es liegen 7 Aufnahmen von September und Oktober 1903 vor. In den meisten Fällen erscheinen die Heliumlinien und Hγ außerordentlich breit und verwaschen und auf ihnen erscheinen zu Zeiten 2 bis 3 Maxima, von denen noch nicht bestimmt werden kann ob sie Komponenten mit veränderlichen Geschwindigkeiten angehören oder durch physische Zustände des Hauptsterns verursacht werden. Die Geschwindigkeiten variieren zwischen $+28$ und $+90$ *km*. Weitere Aufnahmen dieses Sternspektrums sind erforderlich.

ν Orionis, 4.4 Größe.
$\alpha = 6^h 2^m\ \delta = +14° 47$

Die Geschwindigkeiten liegen zwischen $+61$ und $+12$ *km*.

18 Aquilae, 5.1 Größe.
$\alpha = 19^h 2^m\ \delta = +10° 55$.

Die Linien sind schwer zu messen, die Geschwindigkeiten variieren zwischen $+12$ und -28 *km*.

2 Lacertae, 4.8 Größe.
$\alpha = 22^h 17^m\ \delta = +46° 2$.

Das Spektrum der ersten Platte ist viel schwächer als das der beiden anderen und eine wiederholte Untersuchung desselben gab Andeutungen der Gegenwart von Linien, die einem zweiten leuchtenden Komponenten angehören, welche auf der zweiten Platte meßbar waren (mit -185 *km* Geschwindigkeit). Diese Linien konnten auf der dritten Platte nicht gesehen werden. Die Geschwindigkeiten variieren zwischen $+1$ und -86 *km*.

6 Lacertae, 4.6 Größe.
$\alpha = 22^h 26^m\ \delta = +42° 24'$.

Die Geschwindigkeiten liegen zwischen -3 und -24 *km*.

1 Hev. Cassiopejae, 4.8 Größe.
$\alpha = 23^h 25^m\ \delta = +58° 0'$

Die Spektrallinien sind ziemlich breit und verwaschen. Die Geschwindigkeiten variieren zwischen -2 und -70 *km*.

ξ Persei, 4.1 Größe
$\alpha = 3^h\ 53^m\ \delta = +35°\ 30'$.

Dieser Stern hat eine sehr große radiale Geschwindigkeit, nämlich im Mittel + 85 *km* Das Spektrum ist wegen Breite und dem sehr verwaschenen Charakter der Linien schwer zu messen. Daher bleibt bei der Schwankung von 9 *km*, um welche die Messungen variieren, zweifelhaft ob eine veränderliche Geschwindigkeit vorhanden ist oder nicht. Beobachtungen, die über einen langeren Zeitraum ausgedehnt sind, werden hierüber entscheiden

Schließlich machen Frost und Adams noch darauf aufmerksam, daß die folgenden Sterne mit Spektren des Oriontypus helle Linien besitzen: c Persei, 4.3 Größe, 25 Orionis, 4.6 Größe, β Piscium, 4.6 Größe Charakteristisch für diese Sterne mit dieser eigentümlichen Variierung des Oriontypus Spektrums ist, daß die Wasserstofflinien eine doppelte helle Komponente zeigen, welche nahezu zentral auf der breiten dunklen Linie oder Bande steht.

Das Spektrum und die Bahn von δ Orionis.

Dieser Stern 2.5 Größe gehört zu denjenigen Fixsternen, welche einen geringen Lichtwechsel erkennen lassen. Im Jahre 1834 wurde John Herschel zuerst auf dessen Helligkeitsänderungen aufmerksam und 20 Jahre später bestätigte Sulzer die letzteren. Auwers glaubte aus seinen Beobachtungen 1854 bis 1858 sogar eine bestimmte Lichtperiode ableiten zu können und fand dieselbe zu 16.08 Tagen[1]) bei einer Helligkeitsschwankung von 0.5 Größenklasse. Schoenfeld hat diesen Lichtwechsel im allgemeinen auch erkannt und den Stern bestimmt zu den Veränderlichen gerechnet.

Im Winter 1899 bis 1900 hat H. Deslandres mit dem großen photographischen Teleskop zu Meudon bei Paris das Spektrum von δ Orionis an elf Abenden aufgenommen und fand bei Vergleichung der Platten deutliche, periodische Verschiebungen der Spektrallinien. Er erklärte infolgedessen den Stern für einen solchen mit veränderlicher Geschwindigkeit in der Gesichtslinie, also für einen spektroskopischen Doppelstern. Aus seinen Messungen leitete Deslandres eine Umlaufszeit des sichtbaren Sterns um den mit seinem unsichtbaren Begleiter gemeinsamen Schwerpunkt von nur 1.92 Tagen ab. Mit dieser Umlaufsdauer ließen sich jedoch die nahe gleichzeitigen Aufnahmen auf dem Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam nicht vereinigen und Prof. J. Hartmann beschloß deshalb, den Stern weiter zu beobachten. Da die Spektrallinien desselben sehr verwaschen sind, so erschien es vorteilhafter, die Aufnahmen mit geringerer Dispersion (an einem Spektrographen mit nur einem Prisma) zu machen. Solche hat Prof. Hartmann in den Wintermonaten 1901 bis 1902 und 1902 bis 1903 in größerer Anzahl ausgeführt und ihre Bearbeitung hat ihn dann zu sehr interessanten Ergebnissen geführt, die kürzlich der Preuß. Akad. d. Wiss. vorgelegt worden sind.[1])

»Der Stern δ Orionis«, bemerkt Prof. Hartmann, »gehört zum Typus der Orionsterne (Ib), deren Spektrum neben den Linien des Wasserstoffs hauptsächlich die des Heliums zeigt. Im vorliegenden Falle sind alle diese Linien äußerst verwaschen und matt, so daß ihre Messung sehr schwierig und unsicher ist. Wegen der geringen Intensität der Linien

[1]) Astron. Nachr. 1859, Bd. 50, S. 103.

[1]) Sitzbr. d. Kgl. Pr. Akad. 1904, XIV, XV, S. 527.

sind alle Plattenfehler sehr störend, und infolge ungleichmäßiger Kornablagerung erscheinen die Linien häufig krumm und unsymmetrisch, bisweilen sogar verdoppelt. Durch eine besondere Untersuchung habe ich mich davon überzeugt, daß die Andeutungen von Verdoppelungen und unsymmetrischen Verbreiterungen nicht durch Linien veranlaßt sein können, welche der zweiten Komponente des Systems angehören, jedoch halte ich es nicht für ausgeschlossen, daß die Form der Linien, vielleicht infolge heftiger Bewegungen in der Gashülle des Sterns, kleinen reellen Änderungen unterworfen ist. Muß man hiernach δ Orionis für ein Doppelsternsystem halten, dessen eine Komponente, wie man sich auszudrücken pflegt, »dunkel« ist, so möchte ich doch darauf aufmerksam machen, daß man hier unter »Dunkelheit« nur einen relativ geringen Helligkeitsunterschied zu verstehen hat. Schon ein Unterschied von etwa einer Größenklasse würde ausreichen, um das Spektrum der schwächeren Komponente fast zum völligen Verschwinden zu bringen, und bei einem Unterschied von zwei Größenklassen ist es unmöglich, daß auch nur eine Spur des schwächeren Spektrums erscheint. In dieser geringen Größendifferenz, die zur Auslöschung des schwächeren Spektrums genügt, liegt auch die Erklärung der Tatsache, daß sich unter den zahlreichen bisher entdeckten spektroskopischen Doppelsystemen nur eine sehr kleine Anzahl solcher befindet, bei denen sich auch die zweite Komponente im Spektrum nachweisen läßt.«

Die Ausmessung der Position der einzelnen Linien auf der Platte hat Prof. Hartmann mit ganz besonderer Sorgfall durchgeführt, um von Fehlern in der persönlichen Auffassung des Messenden möglichst frei zu bleiben. Auch hat er sich dabei nicht auf die Wasserstofflinie $H\gamma$ beschränkt, sondern im ganzen die Position von 20 verschiedenen Linien gemessen, darunter die Hauptlinien des Wasserstoffes und Heliums, sowie Linien des Siliciums und eine Calciumlinie (λ 3934). Die sämtlichen Linien zeigen periodische Verschiebungen ihrer Lage, welche eine Bahnbewegung des Sterns δ Orionis offenbaren; nur allein die Calciumlinie macht davon eine Ausnahme, indem sie überraschender Weise an der durch die Bahnbewegung des Sterns verursachten periodischen Linienverschiebung **durchaus nicht teilnimmt**. Prof. Hartmann hat diese Tatsache außer jeden Zweifel gestellt und es fragt sich jetzt, wie sie zu erklären ist? »Daß die dieser dunklen Linie entsprechende Absorption,« sagt Prof. Hartmann, »erst in der Erdatmosphäre stattgefunden habe, ist schon wegen der Art dieser Absorption ganz unwahrscheinlich. Auch würde dann die betreffende Linie überhaupt in jedem Sternspektrum auftreten, und die aus ihrer Lage berechneten Geschwindigkeiten müßten durch Anbringung der Reduktion auf die Sonne in schlechtere Übereinstimmung kommen. Allein gerade das Gegenteil ist der Fall, erst durch Reduktion auf die Sonne wird der Wert völlig konstant, und hierdurch ist der kosmische Ursprung der Linie bewiesen. Die zunächst liegende Annahme, daß die beobachtete Linie der zweiten Komponente des Doppelsternsystems angehöre, führt auf zwei Schwierigkeiten. Man müßte nämlich für die zweite, lichtschwächere Komponente eine mindestens zehnmal so große Masse annehmen als für den hellen Stern. Ist dies schon sehr unwahrscheinlich, so ist es noch auffälliger, daß sich von dem Spektrum des zweiten Körpers keine einzige weitere Linie verraten sollte. Das Auftreten einer solchen einzelnen Linie würde sich durch keinen der bisher bekannten Spektraltypen erklären lassen, und es weist vielmehr mit ziemlicher Sicherheit auf das Vorhandensein einer mit dem Sterne nicht unmittelbar zusammenhängenden absorbierenden Gasschicht hin.

Man wird hierdurch zu der Annahme geführt, daß sich auf der Gesichtslinie

zwischen der Sonne und δ Orionis an irgend einer Stelle des Raumes eine Wolke befindet, welche jene Absorption hervorbringt, und sich mit 16 *km* Geschwindigkeit von uns entfernt, falls man noch die nach der Natur der beobachteten Linie sehr wahrscheinliche Annahme zuläßt, daß die Wolke aus Calciumdampf besteht. Diese Folgerung findet eine wesentliche Stütze in einer ganz ähnlichen Erscheinung, die das Spektrum der Nova Persei im Jahre 1901 zeigte. Während in diesem Spektrum die Linien des Wasserstoffs und anderer Elemente durch ihre enorme Verbreiterung und Verschiebung und den fortwährenden Wechsel ihrer Form auf stürmische Vorgänge in der Gashülle des Sterns schließen ließen, wurden während der ganzen Dauer der Erscheinung die beiden Calciumlinien λ 3934 und λ 3969 sowie die D-Linien als völlig scharfe Absorptionslinien beobachtet, welche die konstante Geschwindigkeit + 7 *km* ergaben. Schon damals äußerte ich den Gedanken, daß die genannten scharfen Linien wahrscheinlich ihre Entstehung nicht auf der Nova selbst, sondern in einer in der Gesichtslinie liegenden Nebelmasse hatten, eine Ansicht, die durch die spätere Entdeckung der Nebel in der Umgebung der Nova nur an Wahrscheinlichkeit gewonnen hat. Auch bei δ Orionis ist es nicht unwahrscheinlich, daß die Wolke in Zusammenhang mit den ausgedehnten Nebelmassen steht, welche von Barnard [1]) in der Umgebung nachgewiesen wurden. Die zweite Calciumlinie λ 3969 wird im Spektrum von δ Orionis durch die breite Wasserstofflinie $H\varepsilon$ überdeckt und kann daher nicht beobachtet werden.

An welcher Stelle der Visierlinie die Nebelmasse liegt, läßt sich nicht ermitteln; um ihre seitliche Ausdehnung zu bestimmen, wird man die Spektra der benachbarten Sterne, namentlich solcher mit veränderlicher oder stark abweichender Geschwindigkeit, auf das Vorkommen der Calciumlinie zu prüfen haben. In den Spektren von ε und ζ Orionis ist diese Linie vorhanden, doch kann man, da die Geschwindigkeit dieser Sterne nur wenig von der oben angegebenen Bewegung der Wolke abweicht, ihre Zugehörigkeit zum Spektrum des Sterns oder der Wolke nicht entscheiden.

Indem Prof. Hartmann nun zur Bestimmung der Bahn überging, die δ Orionis mit seinem Begleiter um den gemeinsamen Schwerpunkt beschreibt, fand er auf Grund des einen größeren Zeitraum umfassenden Materiales, daß die von Deslandres vermutete Umlaufsdauer nicht zutreffend ist, sondern die wahre Umlaufszeit $5^d\,17^h\,34^m\,48^s$ beträgt mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm 17^s$. Die weitere Rechnung ergab folgendes:

Bewegung des Schwerpunktes der Bahn $(V_0) = + 23.1$ *km*,
Zeit des Periastrums (T) = 1902 Febr. 12.35,
Epoche, in welcher V = Null (t_0) = 1902 Febr. 11.13,
Länge des Perihels vom Knoten an $(\omega) = 339°\,18.9$,
Länge des entferntesten Punktes der Bahn $(u_1) = 95°\,32.9$,
Länge des nächsten Punktes der Bahn $(u_2) = 264°\,27.1$,
Exzentrizität (e) = 0.10334,
Projektion der großen Halbachse der Bahn auf die Gesichtslinie zur Erde $(a \cdot \sin i)$ = 7906600 *km*.

Die Neigung i der Bahn bleibt unbekannt und daher kann man den Wert der halben großen Achse nicht direkt ermitteln. Dagegen kann man die Distanzen angeben, bis zu welchen sich der sichtbare Stern hinter und vor diese Ebene bewegt, denen also die oben mit u_1 und u_2 bezeichneten Längen entsprechen. Es ergibt sich, daß sich der Stern bis 8069400 *km* hinter diese Ebene und bis 7498500 *km* vor die Ebene bewegt. Macht man folgende Annahmen für die Neigung der Bahn gegen die Gesichtslinie zur Erde, nämlich $i = 45°$, 60°, 75° und 90°, so erhält man fol-

[1]) E. E. Barnard, Diffused Nebulosities in the Heavens. Astrophys. Journ. 17, 77, 1903.

grnde Werte für die große Halbachse a der Bahn·

für i = 45°	a = 11182000 *km*
60	9129800 »
75	8185600 »
90	7906600 »

Man erkennt aus dieser Zusammenstellung, daß die Bahn, falls man i nicht sehr klein annimmt, etwa den sechsten Teil des Durchmessers der Merkurbahn hat. Sind die Massen der beiden Komponenten des Doppelsystems nahezu gleich, so würde hiernach der Abstand der Sterne voneinander ungrfähr ein Drittel des Abstandes des Merkur von der Sonne sein «

Da über die Bewegung des Begleiters nichts bekannt ist, so kann man bezüglich der Masse des Systems nur unter gewissen Annahmen zu näherungsweisen Schätzungen gelangen. Prof Hartmann kommt hiernach zu dem Ergebnisse, daß bei δ Orionis die beiden Massen nahezu gleich sein dürften und die Gesamtmasse des Systems wahrscheinlich fünf- bis zehnmal größer als die Masse unserer Sonne ist.

Eine neue Deutung der Spektra der neuen Sterne.

Die spektroskopischen Untersuchungen des Lichtes der neuen Sterne haben bekanntlich ergeben, daß in diesen Spektren die hellen Linien gegen das rote, die dunklen gegen das violette Ende des Spektrums verschoben erscheinen. Die Deutung dieser stets wiederkehrenden Erscheinung hat nicht nur die anfängliche Hypothese eines Zusammenstoßes zweier mit entgegengesetzten Bewegungsrichtungen versehener Weltkörper zurückgeschoben, sondern überhaupt Schwierigkeiten gemacht, die noch nicht gehoben sind. Sie werden dieses erst auf Grund umfassender Versuche im physikalischen Laboratorium, zu denen man in der Tat übergegangrn ist. Über solche Versuche hat Dr. H. Ebert bereits vor zwei Jahren der Kgl bayerischen Akademie berichtet und derselbe gibt jetzt[1]) eine Darstellung, die sich auf diese und ähnliche Versuche stützt und gleichzeitig die von Prof. v. Seeliger aufgestellte Hypothese über das Wesen der neuen Sterne bestätigt.[1]) Aus der Abhandlung von Dr Ebert ist nachstehend das Wesentliche mitgeteilt

»Zu den eigentümlichsten Phänomenen der gesamten Astrospektralanalyse, sagt er, gehören unzweifelhaft noch immer die Spektren der neuen Sterne. Je mehr Einzelheiten die großen spektrophotographischen Hilfsmittel der Neuzeit in diesen Spektren, namentlich in denen der Nova Aurigae und der Nova Persei kennen gelehrt haben, um so weniger erscheinen dieselben miteinander vereinbar und durch einfache Annahmen erklärbar. Schon der Grundtypus dieser Spektren, das aus hellen, gegen das Rot zu verschobenen Linien und gleichzeitig damit auftretenden dunklen, gegen das Violett hin verschobenen Linien desselben Stoffes bestehende kombinierte Doppelspektrum, schien nach dem Dopplerschen Prinzip das Vorhandensein von mindestens zwei Weltkörpern zu fordern, von denen der eine sich mit großer Geschwindigkeit von uns weg, der andere zu uns her bewegrn mußte, warum der eine aber nur durch Emissions-, der andere durch Absorptionslinien ausgezeichnet sein sollte, bot wiederum der Erklärung große Schwierigkeiten. Als sich vollends herausstellte, daß die Linienverschiebungen verschiedener Stoffe, ja die Verschiebungen der Linien desselben Stoffes, z. B. des Wasserstoffes, nach dem Dopplerschen Prinzip auf Bewegung in der Gesichtslinie zurückgrführt, verschiedene Geschwindigkeiten ergaben,

[1]) Astron Nachr No 3917.

die oft nicht einmal dem Vorzeichen nach übereinstimmten, sah man sich auf ganz andere Erklärungsprinzipien hingewiesen.

So hat J. Wilsing eine Deutung des typischen Spektrums der neuen Sterne auf Grund von Versuchen unternommen, bei denen die hochgespannten Entladungen von Leidener Flaschen zwischen Metallelektroden unter Wasser vor sich gingen. Dabei erhält man in der Tat Spektren, welche mit denen der neuen Sterne große Ähnlichkeit haben. Wenn aber der genannte Forscher die hier zutage tretende Wirkung auf Drucksteigerung zurückführt, so dürfte diese Deutung auf Bedenken stoßen. G. E. Hale, der die hochgespannten Wechselstromentladungen eines Transformators zwischen Stahlstäben mit abgeflachten Enden unter Wasser übergehen ließ und die hierbei auftretenden Spektralerscheinungen mittels eines großen Hohlgitters photographierte, kommt zu dem Schlusse, daß die Drucke in den von ihm verwendeten Funkenstrecken unmöglich so hohe gewesen sein können, daß man die tatsächlich erhaltenen Linienverschiebungen den Versuchen von Humphreys und Mohler entsprechend erklären könne. Vielmehr geht aus seinen Versuchen hervor, daß die genannte Erscheinung aufs engste mit den Absorptionserscheinungen in den die Elektroden umgebenden kühleren Dampfhüllen zusammenhängt, das kombinierte Spektrum wird als Übergangstypus von dem Hellinienspektrum zu dem Dunkellinienspektrum durch Salzzusatz zu dem Wasser, also ohne Druckerhöhung erhalten. Auch N. Lockyer, der die Versuche Wilsings wiederholte und mannigfach variierte, kann sich Wilsings Auffassung nicht anschließen. Endlich hat H. Konen den Einfluß der verschiedensten Entladungsbedingungen auf das Aussehen der Spektrallinien eingehend studiert und kommt bezüglich der in Flüssigkeiten überschlagenden Funkenentladungen zu dem Schlusse, daß Drucksteigerungen und die mit diesen vielleicht zusammenhängenden Verbreiterungen zur Deutung der Beobachtungen nicht hinreichen.«

»Zu denselben Resultaten, fährt Ebert fort, führten mich meine eigenen diesbezüglichen Versuche, bei denen ich unter die Funkenstrecke am Boden der Zinkwanne, in welche die Elektroden von verstellbaren Haltern von oben her hineingehalten wurden, einen unter 45° geneigten Spiegel befestigte und diesem gegenüber in der Blechwand des Gefäßes eine durch eine Spiegelglasscheibe verschlossene Öffnung anbrachte. Die Funkenstrecke wurde also durchweg von unten her betrachtet, ein Fernrohrobjektiv warf das Licht auf den bald horizontal, bald vertikal gestellten Spalt der verschiedenen bei den Versuchen benutzten Spektralapparate. An der Blechwanne war unten ein Rohr angelötet, welches vermittels eines Gummischtauches die Kommunikation mit dem die Füllflüssigkeit (gewöhnlich Wasser) enthaltenden Gefäße herstellte. Durch Heben und Senken desselben war es möglich, das Flüssigkeitsniveau in dem Entladungsgefäße sehr genau einzustellen und die Erscheinung zu studieren, während die Funkenbahn mehr oder weniger tief in die Flüssigkeit versenkt war, oder die Flüssigkeitsoberfläche eben berührte, oder endlich ganz außerhalb derselben lag. Die Entladungen wurden durch eine große Töplersche Influenzmaschine geliefert, vor die Funkenstrecke wurde ein Funkenmikrometer geschaltet, durch welches die Entladungsspannung immer auf dieselbe Höhe einreguliert wurde. Das Ergebnis vieler Versuche mit dieser Anordnung war, daß Druckwirkungen zur Erklärung der Erscheinungen nicht ausreichen.«

Dr. Ebert greift daher auf ein anderes Erklärungsprinzip zurück, welches die bei den Versuchen auftretenden enormen Linienverschiebungen und ebenso das Auftreten der charakteristischen Doppelspektren in ungezwungener Weise deutet. Es ist die anomale Dispersion, welche gewisse absorbierende Medien auf den Gang der Lichtstrahlen ausüben und

welche W. H. Julius bereits wiederholt zur Erklärung von Erscheinungen auf der Sonne, besonders der Protuberanzen mit Glück herbeigezogen hat.[1]) Ebert zeigt nun, daß anomale Brechungen des Lichtes in absorbierenden Dampfhüllen unter Umständen auch die Helligkeitsverteilung im Spektrum in der Umgebung der Gebiete stärkster Absorption sehr wesentlich beeinflussen und zwar der Art, daß das Spektrum so erscheint, wie man es bei den neuen Sternen als typisch festgestellt hat. Bei der Anwendung auf die Phänomene der neuen Sterne gewinnt die vorgetragene Anschauung deshalb noch eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, weil sie die unmittelbare Ergänzung und eine notwendige Konsequenz derjenigen Theorie darstellt, welche seither sich dem genannten Phänomene gegenüber in allen übrigen Punkten als am meisten stichhaltig erwiesen hat, nämlich der Seeligerschen Theorie der neuen Sterne. Ebert erläutert dies in folgender Weise näher.

H. von Seeliger nimmt an, daß beim Aufleuchten eines neuen Sternes ein an sich bereits dunkler oder nur schwach leuchtender kompakter Weltkörper mit kosmischer Geschwindigkeit in eine an sich ebenfalls nicht oder nur schwach leuchtende ausgedehnte Staubwolke hineinfährt. Fast täglich belehrt uns die Himmelsphotographie, daß kosmische Staub- oder Nebelgebilde viel häufiger im Weltraume vorhanden sind, als man früher nur irgend geahnt hat. Andererseits hat besonders die Nova Persei die enge Beziehung der neuen Sterne zu solchen Nebelgebilden auf das augenfälligste dargetan.

Bei den großen relativen Geschwindigkeiten zwischen Weltkörper und Staubteilchen gegeneinander muß sich der Körper an seiner Stirnseite oberflächlich stark erhitzen, aber auch die von ihm getroffenen und vor ihm verdichteten Teile der Staubwolke müssen eine große Temperaturerhöhung erfahren, wie sie Seeliger a. a. O. unter durchaus plausiblen Annahmen für einige Fälle berechnet. Diesen Erhitzungen müssen Verdampfungen parallel gehen. Am ehesten und am reichlichsten werden diejenigen Substanzen verdampfen, welche den niedrigst gelegenen Kondensationspunkt besitzen, das sind Helium und Wasserstoff. Von diesen muß zuerst eine dichte Hülle den Körper begleiten, später kommen Metalldämpfe in reichlicherem Maße hinzu. Das Phänomen stellt hiernach im Bereiche des Fixsternsystems im großen das dar, was wir im kleinen beim Aufleuchten eines Meteors in den höheren Schichten unserer Erdatmosphäre beobachten. Auch hier müßten daher ähnliche Spektralerscheinungen zu finden sein, wie bei den neuen Sternen, da die Ursachen derselben — nach unserer Auffassung die Lichtbrechungen in den Dampfhüllen — wohl dem Grade, nicht aber der Art nach verschieden sind. Freilich sind sie hier ungleich schwieriger zu beobachten und daher wohl auch noch nicht, soviel mir wenigstens bekannt ist, beobachtet. Der Grund liegt in der großen Flüchtigkeit der Erscheinung, während die neuen Sterne oft über Jahresfrist hinaus helleuchtende Objekte am Himmel darstellen, ist die Dauer selbst der hellsten Boliden oder Feuerkugeln nur auf Sekunden beschränkt. So lange also, als nicht einmal der Zufall ein Meteor von genügender Helligkeit über die Platte einer sternspektrographischen Aufnahme führt, muß diese Prüfung der Theorie abgewartet werden.

Verfolgen wir den Entwickelungsgang einer Nova etwas näher: Zunächst wird bei dem Eintreten des Körpers in die kosmische Staubwolke ein ziemlich plötzliches Aufleuchten am Himmel uns den Eintritt dieser Kollision anzeigen, dieselbe ist, wie schon Seeliger hervorhob, unendlich viel wahrscheinlicher als die zweier Weltkörper gegeneinander oder auch nur die eines solchen Körpers mit den Gliedern eines anderen Sonnen-

[1]) Vergl. Sirius 1902, S. 28 u. ff. 1903, S. 53 u. ff.

systems. Dabei wird sich im wesentlichen zunächst nur ein kontinuierliches Spektrum mit immer weiter ins Ultraviolett sich erstreckendem Strahlenbereiche ergeben. Sehr bald müssen aber in der Staubwolke Vergasungen der kleinen Partikeln eintreten, eine mehr und mehr sich ausdehnende absorbierende Dampfhülle zunächst von Helium und Wasserstoff, dann von Metallen, legt sich um den Körper. Die Anordnung derselben müssen wir uns ähnlich wie die der Verdichtungswellen um ein mit großer Geschwindigkeit durch die

Fig. 1

Luft fliegendes Rundgeschoß vorstellen, wie sie durch photographische Momentaufnahmen bei Funkenlicht vielfach veranschaulicht worden ist. Stellt in Fig. 1 W den in der Pfeilrichtung durch den Nebel sich bewegenden Körper dar, so wird auf der in der Bewegungsrichtung liegenden Kalotte C, der Stirnseite, die maximale Lichtentwickelung stattfinden. Außer in dem an sich nur wenig wahrscheinlichen Falle, daß der Körper genau auf uns zukommt, werden wir diese hellste Partie C immer nur mehr oder weniger schräg durch die Hülle verdichteter Gase und Dämpfe hindurch erblicken. Steht also die Erde etwa in der Richtung E, so werden die in die Figur eingezeichneten Strahlen den Lichtweg bezeichnen, den die von den einzelnen Absorptionslinien eines bestimmten Stoffes etwa des Wasserstoffes nach dem Rot zu gelegenen Spektralfarben nehmen. Selbst für den Fall, daß der Beobachter hinter dem Stern in der Richtung irgend einer der in der Figur angedeuteten Schichtflächen selbst steht, wird noch ein ähnlicher Strahlengang resultieren. Denn ein von ihm gegen den Stern gezogen gedachter Strahl, der in die tangentiale Trennungsfläche zweier Schichten eintritt, wird nach der Seite der wachsenden Brechungsexponenten, im vorliegenden Falle also nach innen hin gebogen. Umgekehrt werden die von den erhitzten Oberflächenpartien emittierten Strahlen durch die entsprechende Umbiegung in das Auge des Beobachters gelangen.

Ganz anders liegt der Fall für die höheren Schwingungen, für welche die äußersten Schichten die optisch dichtesten, die weiter nach innen gelegenen aber solche mit immer kleinerem Brechungsexponenten sind. Strahlen dieser Art, die von E kommen, müssen in der Dampfhülle etwa den durch die gestrichelten Linien angedeuteten Weg nehmen, für sie verdeckt also der kompakte Körper W selbst den größten Teil der an der Stirnfläche C sich entwickelnden Leuchtprozesse. Selbst in dem Falle, daß E der Bewegungsrichtung von W viel näher liegt, als in der Figur angenommen ist, werden die Strahlen, für die der Brechungsindex n größer als 1 ist, mehr Licht dem Beobachter zuführen, als die Strahlen mit solchen unter 1. In dem Spektrum müssen also die Absorptionslinien derjenigen Stoffe, aus denen die Hülle hauptsächlich zusammengesetzt ist, stark nach dem Violett zu verbreitert erscheinen, ein dunkler Schatten legt sich hier scheinbar über das dem ganzen zugrunde liegende kontinuierliche Spektrum, die Mitte der Linie ist stark nach dem Violett zu ver-

schoben. Nach dem Rot hin scheint dagegen dem hellen Hintergrunde ein noch helleres Band aufgesetzt zu sein, dessen Intensität nach dem Rot hin sich allmählich verliert und nach dem Violett zu, also gegen die Absorptionslinie hin scharf abfällt; die hellste Kante dieses Bandes liegt dem normalen Linienorte sehr nahe mit einer nur geringen Verschiebung gegen das Rot hin. Die Helligkeit dieses Bandes kann fast so steil ansteigen wie die Dispersionskurve selbst. Es kann für diese Strahlen mit einem $n > 1$ bei der Schichtung der Dampfhülle aber noch ein anderer Fall eintreten, der besonders im Auge zu behalten ist, nämlich der, daß die Strahlen mit höchsten n-Werten überhaupt nicht austreten, sondern total reflektiert werden. Hier wächst dann die Helligkeit nur bis zu einem bestimmten maximalen Betrage, der für einen größeren Wellenlängenbereich etwa der gleiche bleibt, es entsteht ein breites helles Band von nahezu gleichmäßiger Intensität, welches gegen Violett zu scharf begrenzt ist, sich gegen das Rot hin allmählich in der allgemeinen Helle des kontinuierlichen Spektrums verliert. Die Mitten dieser Bänder sind dann stark gegen Rot zu verschoben.

Für alle diese im vorstehenden skizzierten Fälle finden sich in der Literatur über die verschiedenen Novae zahlreiche Beispiele, die einzeln hier zu belegen, zu weit führen würde.

Neben den verbreiterten, verwaschenen und stark verschobenen hellen und dunklen Linien, die wir uns in dieser Weise entstanden denken, können natürlich auch scharfe und schmale eigentliche Emissions und Absorptionslinien auftreten, die teils von der Gashülle, teils von dem Weltkörper selbst herrühren. Die aus diesen schmalen und aus den breiten Linien nach dem Dopplerschen Prinzip hergeleiteten Bewegungsgeschwindigkeiten werden aber im allgemeinen niemals identische Werte ergeben können.

Ein wesentlicher Vorteil der Seeligerschen Theorie liegt außer in ihrer großen Einfachheit und Natürlichkeit in der ungeheuren Fülle von Einzelmöglichkeiten, welche sie zuläßt. Kommt der Weltkörper auf uns zu, haben wir vor ihm also eine verhältnismäßig dünne Dampfschicht, so kann das kontinuierliche Spektrum und einzelne helle Linien vollkommen dominieren, die Linienverdoppelung ist nur angedeutet. Bewegt er sich von uns weg, so sehen wir ihn durch immer dicker werdende Dampfschichten hindurch, so daß die Linienverschiebung sich bis zu einem außerordentlichen Betrage steigern kann. Es kann dann ein sehr plötzlicher Wechsel eintreten, indem sich Dampfmassen losreißen und zurückbleiben, ja es kann zu periodischen Aufhellungen kommen, wie wir dies auch bei den Meteorerscheinungen in unserer Atmosphäre beobachten; mit diesen Aufhellungen können entsprechende periodische Änderungen im Spektrum parallel gehen.

Aber auch durch die verschiedenen Dichten der kosmischen Staubwolken und Dichtevariationen innerhalb derselben Wolke längs der Bahn, in der sie der Körper passiert, und dessen relativer Geschwindigkeit sind neue Möglichkeiten der Einzelerscheinungen gegeben. Die Stellen relativer Maximaldichte einer solchen Wolke werden sich im allgemeinen auf einer Oberfläche doppelter Krümmung vorfinden, so daß der Körper mehrere Gebiete erhöhter Dichtewerte nacheinander durchstoßen kann. Für uns lagern sich dann mehrere der geschilderten Spektralerscheinungen übereinander. Dadurch erklären sich sehr leicht die sekundären Intensitätsmaxima und -Minima, welche sich den verbreiterten hellen und dunklen Linien in den Spektren der neuen Sterne gelegentlich superponieren.

Hat der Weltkörper die Staubwolke verlassen, so kann seine Helligkeit verhältnismäßig sehr rasch wieder sinken, wenn es, wie hier angenommen, wesentlich nur seine oberflächlichsten Schichten waren, die bei der Kollision mit den

Staubteilchen erhitzt wurden, eine Erscheinung, die ebenfalls für die neuen Sterne sehr charakteristisch ist.

Auf eins soll noch hingewiesen werden, was die hier entwickelte Ansicht von einer ganz anderen Seite her stützt: die innige Beziehung der neuen Sterne zu Nebelgebilden, wie sie namentlich bei der Nova Persei zutage getreten ist und die entsprechende große Verwandtschaft der Spektren der neuen Sterne mit denen verschiedener Nebel.

Auch auf eine Reihe von veränderlichen Sternen von kurzer Periode, in deren Spektren periodische Linienverschiebungen vorkommen, kann die hier auseinandergesetzte Vorstellung Anwendung finden. Ist die Lichtemission eines Weltkörpers an verschiedenen Punkten seiner Oberfläche wesentlich verschieden, und ist er von einer dichten Dampfatmosphäre umhüllt, so muß er bei seiner Rotation einem fernen Beobachter ein in seiner Ausbildung wechselndes Phänomen von der Art des geschilderten mit seinen Linienverschiebungen und Verdoppelungen darbieten, die Periode desselben wird dann diejenige seiner Achsendrehung sein. Wir bedürfen also in diesem Falle nicht unbedingt der Annahme zweier Weltkörper, von denen sich der eine auf uns zu, der andere von uns weg bewegt.

Es soll indessen durchaus nicht geleugnet werden, daß in allen den genannten Fällen daneben tatsächlich auch Linienverschiebungen eine Rolle spielen, welche teils aus Bewegungen im Visionsradius nach dem Dopplerschen Prinzip, teils aus Drucksteigerungen zufolge der darüber bekannten Laboratoriumserfahrungen resultieren. Durch das vorstehende sollte hauptsächlich gezeigt werden, daß neben Bewegung und Druck auch die anomalen Brechungen bei der Deutung der Spektralerscheinungen cölestischer Objekte mit in Betracht zu ziehen sind.«

Vermischte Nachrichten.

Photographische Wiedergabe des Sonnenspektrums. Im Bulletino de la Società fotografica italiana (1903, 345) befindet sich eine photographische Wiedergabe des Sonnenspektrums in Dreifarbendruck. Zur Herstellung wurde ein großer Steinheilscher Spektrograph benutzt. Die Platten wurden mit Cyanin und Erythrosin sensibilisiert. Die Filter waren aus Aurantia, Coccinin und Ammoniumpikrat hergestellt. Der Versuch ist sehr interessant, wenn auch die Farben noch zu wünschen übrig lassen.

Die Rotation des Planeten Saturn. Wie bereits an diesem Orte wiederholt erwähnt, ist während des Jahres 1903 auf der nördlichen Hemisphäre des Saturn eine Anzahl heller Flecke sichtbar gewesen, deren Beobachtung wesentliche Beiträge zur Bestimmung der Rotationsdauer dieses Planeten geliefert hat. Die hellen Flecke wurden zuerst von Prof. E. E. Barnard am 40 Zoller der Yerkes-Sternwarte gesehen und es scheint, daß wenigstens einer davon während der ersten 2 oder 3 Wochen außerordentlich hell gewesen ist. Derselbe wurde frühestens am 15. Juni gesehen, aber erst am 23. konnte er wieder beobachtet werden und eine zweite genauere Beobachtung geschah in der darauf folgenden Nacht. Unabhängig hiervon entdeckte F. W. Denning in der Nacht des 1. Juli einen anderen hellen Fleck, dem eine dunkle Masse folgte, und in der nämlichen Nacht sah diesen hellen Fleck auch J. Comas Sola zu Barcelona. Die folgenden Beobachtungen lehrten, daß tatsächlich eine Anzahl heller Flecke nahe in der gleichen nördlichen Breite (36°) auf dem Saturn

sichtbar war, von denen der zuerst gesehene der bei weitem hellste war. Die beiden ersten Beobachtungen desselben überzeugten Prof Barnard davon, daß die Rotationsdauer entschieden länger als $10^h\ 14^m$ sein müsse,[1]) welche Zeitdauer die Beobachtungen des Fleckes von 1876 ergeben hatte Unabhängig hiervon hatte Dr. R. Graff in Hamburg bereits die Dauer der Rotation aus den Beobachtungen Juni 23, 26 und Juli 4 zu $10^h\ 39.01^m$ bestimmt.[2]) Dieses unerwartete Resultat wurde von Comas Sola und Denning bestätigt, und eine genauere Untersuchung aller Beobachtungen des hellen Fleckes bis Ende August durch Dr. H C. Wilson[3]) durfte als definitiven Wert der Rotationsdauer $10^h\ 38^m\ 4.8^s$ ergeben. Prof. G W. Hough fand dagegen als Rotationsdauer $10^h\ 38^m\ 18^s + n \times 0.1856^s$, wo n die Zahl der Rotationen seit Juni 27[4]) Dieses letztere Ergebnis wurde von Denning bestritten[5]) und auf unrichtige Identifizierung der kleinen hellen Flecke zurückgeführt. In der Tat ist es schwierig die Fleckchen bei ihrem Wiedererscheinen auf der der Erde zugekehrten Seite der Saturnscheibe genau wieder zu erkennen Im Mittel aus den Beobachtungen von 15 hellen und dunklen Flecken während der Monate Juli bis Dezember ergab sich eine Rotationsdauer von $10^h\ 37^m\ 56^s$. Es kann jedenfalls kein Zweifel daran sein, daß der zuerst von Barnard entdeckte helle Fleck zu einer vollen Rotation nahezu $10^h\ 38^m$ bedurfte, erheblich mehr als die früher bestimmte Rotationsdauer Von den älteren Beobachtungen sind nur die eines hellen Fleckes auf der südlichen Hemisphäre des Saturn in 40° oder 50° südl Br. durch Dawes bekannt[6]) aus denen eine Rotation von etwa $10^h\ 24^m$ folgt. Sonach ergibt sich, daß auf dem Saturn gleich wie auf dem Jupiter eine große äquatoriale Stromung von beträchtlicher Geschwindigkeit vorhanden ist und zwar in der Richtung der Umdrehung des Planeten. Dieselbe beträgt auf dem Saturn etwa 1300 bis 1400 *km* per Stunde, auf dem Jupiter 400 *km*, ein merkwürdiges und überraschendes Resultat. Denn wenn auch die oberflächlichen Teile des Saturn wahrscheinlich in einem flüssigern (weniger dichten) Zustande sein sollten als die auf dem Jupiter, so ist doch eine stärkere Bewegung derselben (in der grösseren Entfernung der Sonne) a priori nicht sehr wahrscheinlich.

[1]) Astron. Journal No. 547
[2]) Astron Nachr. No. 3883.
[3]) Pop Astronomie 1903, p. 445.
[4]) Monthly Not. LXIV, p 124
[5]) a. a O p. 223
[6]) Monthly Not. XVIII, p. 72.

Spektrographische Beobachtungen der Normalsterne zu Pulkowa sind in den Jahren 1902 und 1903 von A. Belopolsky mit einem neuen, nach dem Muster des Potsdamer angefertigten Spektrographen ausgeführt worden[1]) Als Vergleichspektrum zur Bestimmung der Linienverschiebungen diente meist das Eisenspektrum Die Messungen auf den Platten wurde mit aller möglichen Sorgfalt ausgeführt und bei der Berechnung der Verschiebungen die Rowlandschen Wellenlängen zum Grunde gelegt Um sich von der Leistungsfähigkeit des neuen Spektrographen zu überzeugen, hat Prof Belopolsky das Spektrum des östlichen und westlichen Randes der Sonne im Äquator, aufgenommen und findet auf einer Platte aus den Messungen der Verschiebungen von 21 Linien für die Geschwindigkeit der Sonnenrotation im Äquator 1.84 *km* mit einer Unsicherheit von ± 0.09 *km*, aus einer zweiten Platte den nämlichen Mittelwert mit einer Unsicherheit von 0.06 *km* Beim Planeten Mars ergab eine Aufnahme 1903 März 29 als Radialgeschwindigkeit — 2.06 *km* pro Sekunde, während die Berechnung auf Grund der Ephemeriden dafür — 1.81 *km* ergab. Andere Aufnahmen ergaben noch bessere Übereinstimmung und bei Jupiter war der

[1]) Astrophys. Journal XIX, No. 2 p. 85.

Unterschied zwischen Beobachtung und Rechnung im Mittel nur — 0.06 *km*. Sonach kann man als erwiesen betrachten, daß die Messungen der Linienverschiebungen in diesen Spektrogrammen zuverlässige Werte der Größe der Eigenbewegung in der Richtung der Gesichtslinie zwischen Stern und Beobachter liefern. Es wurden folgende Werte für die bezeichneten Normalsterne erhalten, wobei — Annäherung, + Entfernung des Sternes von der Sonne bedeuten. Die Geschwindigkeiten sind ausgedrückt in Kilometer pro Sekunde, ± bezeichnet den wahrscheinlichen Fehler des angegebenen Mittelwertes,

α Persei	— 2.89	± 0.4
α Bootis	— 6.07	+ 0.4
ε Pegasi	+ 5.99	± 0.2
δ Geminorum	+ 3.37	+ 0.1
γ Aquilae	— 1.98	± 0.4
γ Cephei	— 39.94	+ 0.6

Die starke radiale Eigenbewegung des Sterns γ Cephei war schon 1897 durch die Aufnahme des Spektrums in Pulkowa erkannt worden.

Definitive Bahn des spektroskopischen Doppelsterns ι Pegasi.[1]) Die Tatsache, daß ι Pegasi ein spektroskopischer Doppelstern ist, wurde von Campbell entdeckt und im Mai 1899 veröffentlicht. Jetzt hat nun Heber D. Curtis von der Lick-Sternwarte eine genaue Bahnberechnung dieses Binarsystems ausgeführt und zwar gestützt auf die Messungen der Linienverschiebungen auf 43 photographischen Platten, die zwischen 1897 Okt. 7 und 1903 Dezbr. 1 auf der Lick-Sternwarte erhalten wurden. Diese Messungen liefern für die Geschwindigkeiten des sichtbaren Hauptsterns in der Gesichtslinie größtenteils sehr genaue Werte und infolgedessen konnte die Bahn dieses Doppelsystems mit einem hohen Grade von Zuverlässigkeit abgeleitet werden. Nachstehend sind die endgültigen Werte für die einzelnen Bahnelemente, zu denen der Berechner gelangte, angegeben.

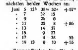
Dauer des Umlaufes um den gemeinsamen Schwerpunkt	P = 10.21312 Tage + 0.0006
Geschwindigkeit des Massenschwerpunktes des Systems	V = — 4.12 *km* + 0.11
Zeit des Periastrums	T = 1899 Juni 14.966 + 0.352 Tage
Exzentrizität der Bahn	e = 0.0085 ± 0.0040
Positionswinkel des Periastrums	ω = 251.807° ± 1.373°
Halbe große Achse der Bahn	a sin i = 6.740000 *km*

Die Geschwindigkeit von ι Pegasi in der Gesichtslinie variiert zwischen + 43.7 und — 52.1 *km* in der Sekunde. Die genauesten Untersuchungen des Sternes am 36 zolligen Refraktor haben keine Spur des Begleiters oder einer Verlängerung der runden Scheibe des Sternes erkennen lassen.

Der Komet 1904 a. Dieser Komet ist, wahrscheinlich wegen seiner großen Lichtschwäche, im vergangenen Monate, soviel es scheint, auffallend wenig beobachtet worden. Auch scheinen, wie Dr. E. Strömgren nachgewiesen hat, die beiden ersten Beobachtungen auf der Harvard Sternwarte sich nicht auf den Kometen, sondern vielleicht auf schwache Nebelflecke zu beziehen. Die bis jetzt vorliegenden Bahnberechnungen des Kometen sind unter diesen Umständen noch wenig genau. Es scheint jedoch, daß der Komet Ende Februar seine Sonnennähe erreichte und er in diesem Punkte noch jenseits der Marsbahn bleibt. Die Helligkeit des Kometen, die an und für sich sehr gering war, nimmt stetig noch weiter ab. Nach den Bahnelementen von Dr. Strömgren gibt folgende Ephemeride den Ort des Kometen am

[1]) Astrophys. Journal 1904 XIX No. 3, p. 212.

Himmel (für 12h M. Z. Berlin) für die nächsten beiden Wochen an



Juni	5	13h	38m	52s	+57°	36
"	7		32	15		22
"	9		26	0		7
"	11		20	8	+56	49
"	13		14	37		31
"	15		9	27		11
"	17		4	38	55	50
"	19	13	0	10	+55	29

Sonnenflecke im Monat April. Während dieses Monats erschienen drei bemerkenswerte Gruppen von Flecken auf der Sonnenscheibe, die sämtlich ausdehnt genug waren um unter günstigen Umständen selbst mit bloßem Auge wahrgenommen zu werden. Die erste Gruppe erschien am 8. April am östlichen Sonnenrande und verschwand am 20. April am westlichen. Die beiden anderen Fleckengruppen tauchten am 21. April auf, die eine nördlich, die andere südlich vom Sonnenäquator, aber beide nahezu unter dem nämlichen Meridian.

Optisches Glas in Amerika. Eine amerikanische Fachzeitung macht folgende Angaben über die Fabrikation von Glas für optische Zwecke. Es muß als eine bemerkenswerte Erscheinung bezeichnet werden, daß die Vereinigten Staaten, trotz des hohen Entwicklungsgrades, den sie in der Herstellung von Linsen und optischen Instrumenten erreicht haben, in bezug auf optische Gläser vollständig auf die alte Welt angewiesen sind. Mit Ausnahme einiger mißlungenen Versuche, die gelegentlich unter der Leitung eines sogenannten Abkömmlings eines französischen Fabrikanten gemacht wurden, hat die amerikanische Glasindustrie diesem Fabrikationszweige keine Beachtung geschenkt, obgleich derselbe ausnehmend gewinnbringend ist und keines größeren Betriebskapitales bedarf. Wir schulden die erfolgreiche Einführung optischen Glases bekanntlich einem Schweizer, Pierre Louis Guinand, nach dessen Tode sein zweiter Sohn in Gemeinschaft mit G. Bontemps, dem berühmten französischen Glasbläser, eine Firma gründete, die sich mit der Herstellung optischen Glases nach dem Guinand-Verfahren beschäftigte. Im Jahre 1848 gingen sie eine Teilhaberschaft mit dem englischen Fabrikanten Chance Brothers ein, die indes nicht lange währte. Als sich späterhin Henry Guinand von Bontemps trennte, begründete er eine kleine Fabrik in Paris, wo er vorzügliches Glas herstellte. Sein Enkel Feil folgte ihm 1848 im Geschäfte, das inzwischen einen Weltruf erlangt hatte. Das große 29 zöllige Teleskop auf dem Pariser Observatorium und viele andere berühmte optische Kunstwerke entstammen jener Fabrik. Frankreich besitzt bis zum heutigen Tage ein Monopol in der Herstellung großer Glasplatten und Scheiben für astronomische und astrophotographische Zwecke. Die erwähnte Firma Feil & Nachfolger lieferte die Mehrzahl der großen Observatoriengläser in der ganzen Welt. Wenngleich zu Anfang dieser Erörterungen gesagt wurde, daß die Anlage von Werken zur Herstellung optischen Glases kein großes Betriebskapital bedingt, darf doch nicht vergessen werden, daß die erforderliche Kunstfertigkeit für die Fabrikation nicht leicht erhältlich ist. Einen Beweis, wie sorgfältig bei der Anfertigung optischen Glases vorgegangen werden muß, bildet der Umstand, daß die für das Yerkes Observatorium in Chicago hergestellte Linse von 1.05 *m* Durchmesser sieben Monate zu ihrer Vollendung in Anspruch nahm.

Obgleich Frankreich einen so hohen Ruf auf diesem Gebiete genießt, darf nicht übersehen werden, daß auch Deutschland in den jüngsten Jahren einen bemerkenswerten Grad der Leistungsfähigkeit erlangt hat. Es sei nur auf Dr. Scholts Werke in Jena hingewiesen, in denen die Herstellung optischen Glases zur Spezialität gemacht wird.[1])

[1]) Zentralzeitung für Optik 1904, S. 92.

Astronomischer Kalender für den Monat August 1904.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag: Zeitgl. M Z — W Z.	Rektaszension	Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag: Rektaszension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 6 9·03	8 44 38·63	+18 6 6·7	0 10 47·90	+ 0 21 16·0	10 8·9
2	6 4·29	8 48 31·44	17 49 54·7	1 0 6·87	4 4 33·0	10 49·2
3	5 59·08	8 52 23·87	17 34 28·2	1 49 24·11	7 40 48·1	11 34·0
4	5 55·04	8 56 15·31	17 18 40·6	2 36 19·06	11 1 32·9	12 21·1
5	5 49·64	9 0 6·37	17 2 37·0	3 26 27·81	13 57 20·9	13 11·0
6	5 43·47	9 3 56·85	16 46 13·7	4 19 17·31	16 17 15·9	14 4·1
7	5 36·82	9 7 46·75	16 29 43·1	5 14 57·62	17 49 17·7	15 0·2
8	5 29·69	9 11 36·08	16 12 51·6	6 13 13·83	18 21 45·3	15 58·9
9	5 21·70	9 15 24·84	15 55 44·3	7 13 24·24	17 45 49·6	16 58·0
10	5 13·43	9 19 13·03	15 38 21·7	8 14 29·62	15 58 25·3	17 57·2
11	5 4·61	9 23 0·68	15 20 44·0	9 15 19·03	13 4 21·3	— —
12	4 55·02	9 26 47·72	15 2 51·6	10 15 3·92	9 16 13·6	0 55·3
13	4 44·90	9 30 34·22	14 44 44·9	11 12 24·35	4 52 35·4	1 51·7
14	4 34·34	9 34 20·16	14 26 23·7	12 10 17·84	+ 0 13 48·0	2 46·6
15	4 23·16	9 38 5·53	14 7 49·0	13 5 0·46	− 4 20 14·1	3 40·1
16	4 11·44	9 41 50·36	13 49 0·8	14 0 54·51	8 32 27·3	4 32·9
17	3 59·19	9 45 34·65	13 29 59·0	14 55 19·98	12 9 21·3	5 26·1
18	3 46·39	9 49 18·41	13 10 45·8	15 49 28·77	15 1 7·2	6 17·0
19	3 33·07	9 53 1·65	12 51 18·0	16 43 21·68	17 1 17·4	7 8·7
20	3 19·26	9 56 44·38	12 31 40·3	17 36 49·67	18 6 37·6	8 0·7
21	3 4·93	10 0 26·61	12 11 49·8	18 29 32·47	18 19 50·7	8 49·0
22	2 50·13	10 4 8·37	11 51 47·7	19 21 13·65	17 34 21·5	9 38·6
23	2 34·87	10 7 49·66	11 31 34·3	20 11 36·82	16 3 51·0	10 26·1
24	2 19·17	10 11 30·61	11 11 10·0	21 0 34·30	13 51 42·0	11 11·9
25	2 3·04	10 15 10·93	10 50 35·1	21 48 3·40	11 5 21·0	11 56·2
26	1 46·49	10 18 50·33	10 29 43·3	22 34 30·33	7 52 49·3	12 39·4
27	1 29·54	10 22 29·64	10 8 54·7	23 20 1·27	4 22 10·0	13 21·9
28	1 12·22	10 26 9·78	9 47 49·7	0 5 8·48	− 0 41 25·3	14 4·2
29	0 54·55	10 29 49·60	9 26 35·3	0 50 16·46	+ 3 1 31·4	14 47·0
30	0 36·54	10 33 27·20	9 5 11·3	1 36 1·32	6 39 48·0	15 30·8
31	+ 0 18·20	10 37 6·41	+ 8 43 39·0	2 22 57·81	+10 2 13·4	16 16·3

Planetenkonstellationen 1904.

August	3	2h	Jupiter in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.
»	6	6	α Tauri in Konj. in Rektasz. mit dem Monde. Bedeckung.
»	7	6	Merkur im niedersteigenden Knoten
»	9	17	Mars in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.
»	10	7	Saturn in Opposition mit der Sonne
»	11	8	Venus in Konjunkt. in Rektasz. mit α Leonis
»	11	20	Venus in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
»	12	22	Merkur in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
»	13	21	Venus in größter nördlicher heliozentrischer Breite.
»	17	11	Merkur im Aphel
»	18	17	Merkur in größter östlicher Elongation 27° 24′
»	24	9	Saturn in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.
»	30	9	Jupiter in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektaszension h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1904			**Merkur.**					
Aug. 5	10	31	24·98	+ 6	37	40·3	1	37
10	10	56	20·00	6	16	27·0	1	42
15	11	17	53·02	3	11	4·3	1	44
20	11	35	40·83	0	20	40·1	1	42
25	11	46	18·06	2	1	37·6	1	30
30	11	57	11·31	+ 3	41	28·6	1	24
			Venus.					
Aug. 5	9	32	61·32	+16	1	3·8	0	39
10	9	57	1·74	14	1	6·6	0	43
15	10	20	45·02	11	51	46·1	0	47
20	10	44	6·41	9	34	28·5	0	51
25	11	7	6·82	7	10	47·4	0	54
30	11	29	51·63	+ 4	42	13·4	0	57
			Mars					
Aug. 5	7	43	7·94	+22	17	12·1	22	40
10	7	56	59·90	21	43	27·7	22	43
15	8	10	33·51	21	5	47·7	22	37
20	8	24	0·28	20	24	26·0	22	31
25	8	37	16·15	19	38	35·7	22	24
30	8	50	21·24	+18	51	30·5	22	17
			Jupiter					
Aug. 9	1	53	43·54	+10	10	24·6	16	44
19	1	54	30·24	10	12	4·3	16	5
29	1	54	1·34	+10	6	53·1	15	25

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektaszens. h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1904			**Saturn**					
Aug. 9	21	22	15·83	—16	37	30·6	12	12
19	21	13	19·07	16	51	51·4	11	36
29	21	16	29·67	—17	5	13·2	10	48
			Uranus.					
Aug. 9	17	43	34·70	—23	36	0·0	8	34
19	17	42	49·36	23	35	51·0	7	52
29	17	42	24·68	—23	35	40·5	7	14
			Neptun.					
Aug. 9	6	30	53·71	+22	16	3·5	21	21
19	6	32	7·62	22	14	58·4	20	43
29	6	33	11·51	+22	13	58·7	20	4

Mondphasen

	h	m	
August 4	2	50·4	Letztes Viertel
11	1	51·7	Neumond
17	17	20·7	Erstes Viertel.
25	13	55·6	Vollmond
11	22	—	Mond in Erdnähe.
26	17	—	Mond in Erdferne.

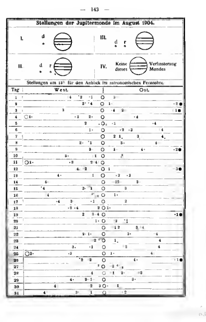
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1904

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
August 24	ξ Ceti	4·3	16	5·5	17	20·0

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

August 3 Große Achse der Ringellipse: 42·21″, kleine Achse: 16·72″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 14° 42·6′ nördl

August 8.	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 6·10″
	Scheinbare „ „ „	23° 26′ 56·06″
	Halbmesser der Sonne	15′ 45·87″
	Parallaxe „ „	8·68″


Stellungen der Jupitermonde im August 1904.
I.
II.
III.
IV.
Keine Verfinsterung dieses Mondes
Stellungen um 13h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.
Tag
West.
Ost.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größeren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

August 2. II. Ec. R. $10^h 31^m 51^s$. II. Oc. D. $10^h 46^m$. I. Tr. I. $16^h 28^m$. **August 3.** I. Oc. R. $15^h 48^m$. **August 4.** I. Tr. I. $10^h 56^m$. **August 5.** I. Oc. R. $10^h 18^m$. **August 9.** II. Ec. D. $10^h 40^m 28^s$. II. Oc. R. $15^h 46^m$. **August 11.** II. Tr. E. $10^h 2^m$. **August 17.** I. Ec. D. $16^h 3^m 48^s$. **August 18.** II. Sh. E. $10^h 1^m$. II. Tr. I. $10^h 6^m$. I. Tr. E. $16^h 48^m$. **August 20.** I. Tr. I. $9^h 4^m$. **August 25.** I. Tr. I. $16^h 56^m$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24.)

Zeiten der östlichen Elongation im Juni 1904.

Tethys. August 1. $10{\cdot}0^h$, August 3. $16{\cdot}3^h$, August 5. $13{\cdot}6^h$, August 7. $10{\cdot}6^h$; August 9. $8{\cdot}1^h$, August 11. $5{\cdot}4^h$, August 13. $2{\cdot}7^h$, August 15. $0{\cdot}0^h$, August 16. $21{\cdot}2^h$, August 18. $18{\cdot}6^h$, August 20. $15{\cdot}6^h$, August 22. $13{\cdot}1^h$, August 24. $10{\cdot}4^h$, August 26. $7{\cdot}7^h$, August 28. $6{\cdot}0^h$, August 30. $2{\cdot}3^h$, August 31. $23{\cdot}6^h$.

Dione. August 3. $17{\cdot}0^h$, August 6. $10{\cdot}6^h$, August 8. $4{\cdot}3^h$, August 11. $21{\cdot}3^h$; August 14. $15{\cdot}6^h$, August 17. $9{\cdot}2^h$, August 20. $2{\cdot}8^h$, August 22. $20{\cdot}5^h$, August 25. $14{\cdot}1^h$, August 28. $7{\cdot}8^h$, August 31. $1{\cdot}4^h$.

Rhea. August 2. $9{\cdot}8^h$, August 6. $22{\cdot}1^h$, August 11. $10{\cdot}4^h$, August 15. $22{\cdot}7^h$, August 20. $11{\cdot}0^h$, August 24. $23{\cdot}3^h$, August 28. $11{\cdot}7^h$.

Titan. August 3. $10{\cdot}4^h$ S., August 7. $10{\cdot}8^h$ E., August 11. $13{\cdot}7^h$ I., August 15. $12{\cdot}0^h$ W., August 19. $7{\cdot}7^h$ S., August 23. $8{\cdot}1^h$ E., August 27. $10{\cdot}8^h$ I.; August 31. $8{\cdot}3^h$ W.

Iapetus. August 8. $8{\cdot}2^h$ J.; August 28. $8{\cdot}4^h$ W.

Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.
Ausgegeben am 31. Mai 1904.

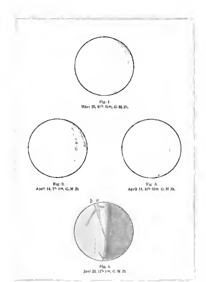


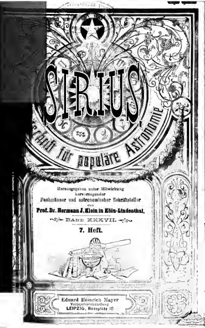
Fig. 1
März 22, 18^h 55^m, G. M. Zt.

Fig. 2.
April 14, 7^h 8^m, G. M. Zt.

Fig. 3.
April 14, 12^h 52^m, G. M. Zt.

Fig. 4.
Juni 23, 12^h 5^m, G. M. Zt.

Aussehen des Planeten Venus 1903
nach den Beobachtungen und Zeichnungen von Percival Lowell


SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von
Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal.
Band XXXVII.
7. Heft.
Eduard Heinrich Mayer
Verlagsbuchhandlung
LEIPZIG, Rossplatz 16.

XXXVII. Jahrgang. **Siebentes Heft.**
1904. **Juli.**

Inhalt des siebenten Heftes.

LEIPZIG, Roßplatz 16.

Eduard Heinrich Mayer,
Verlagsbuchhandlung.

Band XXXVII. (1904.) Heft 7.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Prof. Dr. Hermann J. Klein** in Köln

Juli 1904.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Die Sternbilder bei Homer und Hesiod.

Ueber die Zeit und nähere Art und und Weise, wie der gestirnte Himmel in Sternbilder eingeteilt worden ist, herrscht noch immer großes Dunkel und nur so viel ist sicher, daß diese Sternbilder im einzelnen sehr verschiedenen Zeiten angehören. Sehen wir gänzlich ab von den phantastischen Vorstellungen, welche die Einführung der Bilder des Tierkreises auf viele Jahrtausende vor den Beginn der christlichen Aera zurückverlegen wollten, so scheint doch vieles dafür zu sprechen, daß gerade die Zodiakalzeichen uralt sind und ihr Ursprung wahrscheinlich in Chaldäa zu suchen ist. Von besonderm Interesse ist es aber, klar zu legen, wie sich die Griechen zum Anblick des Fixsternhimmels gestellt haben, wie sie dazu gekommen sind Sterne zu bestimmten Bildern zusammenzufassen und diese zu benennen. Auch hierüber herrscht noch großes Dunkel, aber ein kritisches Studium der auf uns gekommenen Werke des klassischen Altertums läßt doch vieles mehr oder weniger deutlich erkennen oder doch mutmaßen. Vor kurzem hat Prof. Adolf Baumgartner in einem Vortrage in der Baseler Historischen und Antiquarischen Gesellschaft die Ergebnisse seiner Forschungen zur Geschichte und Literatur der Griechischen Sternbilder dargelegt [1]). Er macht dabei die wichtige Bemerkung, daß die Auswahl, Abgrenzung und Benennung der griechischen Sternbilder keinesfalls ein Ergebnis

[1]) Zur Geschichte und Literatur der Griechischen Sternbilder von A. Baumgartner. Basel 1904. In Kommission bei T. F. Lendorff.

der systematischen Durchforschung des Sternhimmels seitens einer bevorzugten Kaste der ältesten griechischen Gesellschaft gewesen sein könne, sondern daß die Bilder offenbar zunächst vereinzelt und rein dilettantisch zustande gekommen seien. »Und zwar scheinen die Menschenklassen, die zuerst in Griechenland die auffälligeren Sterngruppen mit Gegenständen des Hausrats, mit Tieren und Menschengestalten verglichen und sie dementsprechend benannt haben, nach den Fundgruben ihrer tertia comparationis zu schließen, vorab keine Priester gewesen zu sein. Denn in diesem Falle würden sich am griechischen Himmel zunächst Abbildungen von Göttern oder von speziellen Kult- und Opfergegenständen oder Bilder berühmter Priester und Seher der Vorzeit oder Szenen von Bestrafungen von Tempelräubern festgesetzt haben, kurz Bilder, deren didaktischer Inhalt dem Priestertum würde zugute gekommen sein.«

Anderseits sind die ältesten Benenner von Sternbildern in Griechenland auch schwerlich griechische Könige gewesen, obgleich diese von ihren Burgen aus ebenso gut den Sternlauf hatten studieren können wie der Burgwächter im Agamemnon des Aeschylus. Denn wenn wirklich Sternkunde von oben die Entwicklung der griechischen Sternbilder bestimmt hatte, so müßten mehr Spuren der großen Stammbaumeitelkeit der Griechen darin nachweisbar sein, es würden die Herakliden sich am Himmel breit machen und die Helden des trojanischen Cyklus, Odysseus, Pyrrhus, Diomedes, Ajax. So scheint, daß es viel tiefer stehende Schichten der griechischen Gesellschaft gewesen sind, die sich bei der Namengebung der Sternbilder betätigt haben, nämlich der alte griechische Bauer, der schon lange vor Tagesanbruch auf dem Felde stehen mußte, ferner der Jäger, der lange vor Tagesanbruch dem Wilde am Wechsel auflauert, endlich der Seefahrer, der die Sterne braucht als Richtungsweiser und Zeitmesser zugleich. Das sind nach Prof. Baumgartner die Klassen, die zuerst die auffälligeren Sterngruppen als Merkmale für Jahres- und Nachtzeit herausgegriffen und durch Benennung individualisiert haben.

Daß die Ausfüllung der Himmelssphäre mit Sternbildern auch ganz planlos und unvollständig erfolgte und in diesem Zustande sich in der Zeit des Abschlusses des homerischen Epos befand, zeigt ein Blick auf die Stelle, welche den großen Bären erwähnt in der Ilias verglichen mit derjenigen in der Odyssee. Damals war den Griechen das Sternbild des kleinen Bären noch nicht bekannt, sondern nur der große Bär (die Bärin). Diese Benennung ist indessen nach Baumgartner jünger als die des Wagens.

»Die Vergleichung der sieben Sterne mit einem Wagen«, sagt er, »ist bei Homer deutlich ein im Niedergang begriffener Ausdruck. Es wird aber die ursprüngliche griechische Bauernvergleichung gewesen sein, denn nur für einen Lastwagen, nicht für einen Streitwagen paßt der Contour. Das Produkt einer Jägerphantasie hat hier das Produkt einer Bauernphantasie verdrängt, wir haben aber keine Nötigung, eine eingedrungene Vorstellung eines anderen Volkes anzunehmen. Für das ebene Babylonien ist ein Bär als Sternbildvergleich von vornherein unwahrscheinlich, und für Ägypten ist er durch Monumente widerlegt. Wir kennen den ägyptischen Sternbilderhimmel aus dem zur Zeit des Kaisers Nero eingehauenen sogenannten Zodiakus von Denderah, einer ägyptischen Planisphäre, durch die aber ein griechischer jedoch ägyptisch aufgeputzter Zodiakus hindurchgelegt ist, leidlich genau. Auf dieser ägyptischen Sternbilderkarte figuriert der große Bär der Griechen als ein höchst detailliert gezeichnetes Ochsenhinterviertel.

Eine andere Vorstellung haben die Römer mit diesen sieben Sternen verknüpft. Für diese sind es sieben Dreschochsen, die immer im Kreise herumgehen, die Septemtriones. Triones als

häufige Bezeichnung von Ochsen ist auch durch Varro bezeugt, der uns zugleich berichtet, daß das Sternbild als boves et temo bezeichnet werde, was deutlich ein Kompromiß ist zwischen der Vorstellung vom Wagen und der vom Sieben-Ochsentrupp. Diese römische Vorstellung von den sieben Sternen als eben so vielen Ochsen ist auch irgend einmal altgriechische Vorstellung gewesen, obgleich wir sie als solche nicht direkt, sondern nur in einer übrig gebliebenen Wirkung noch nachweisen können. Schon Thiele hat darauf aufmerksam gemacht, daß das Sternbild, das dem großen Bären im Sinne der täglichen Bewegung nachfolgt, bei Homer den Namen Bootes führt, der Ochsentreiber. In der Gestalt von dessen Sternsatz erinnert gar nichts an einen Ochsen, dagegen kann man leicht in seinen hellsten Sternen die Eckpunkte eines Menschenrumpfes sehen; sie sind ähnlich gruppiert wie die des Orion. Eine Menschengestalt war also durch diese Sterne nahegelegt, aber die eines Ochsentreibers nicht mehr als jede andere. Wer diese Sterne als Ochsentreiber auffaßte, der hat es getan, weil er das vorauflaufende Sternbild als die getriebenen Ochsen betrachtete, die Auffassung des Bären als Ochsentrupp ist aber schon für Homer offenbar wieder etwas ganz Verschollenes und nur der Ochsentreiber ist ihr Überbleibsel. Wer dagegen in den sieben Sternen einen Bären sah, für den wurde der Bootes zum Arktophylax, zum Bärenhüter, und für den hellsten Stern in der Figur rechts unten vom Beschauer aus gerechnet ist uns sogar nur der Sterneigenname Arkturos überliefert und kein auf Ochsen bezüglicher daneben. Der Name bedeutet den Bärenfesthalter und kommt schon bei Hesiod für diesen Stern (nicht für das ganze Sternbild) vor.«

Der Stern ζ im großen Bären hat in 12 scheinbarem Abstand einen kleinen Begleiter Alkor oder das Reiterlein, den schon ein mittelmäßig scharfes Auge wahrzunehmen vermag. Natürlich konnte dieses Sternchen auch den Alten nicht entgehen und es wurde von den Griechen als Fuchs bezeichnet. Prof. Baumgartner macht darauf aufmerksam, daß es noch einen anderen, zierlicheren Namen besaß, nämlich Erotylos, welcher in einem Epigramm des Leontios Scholasticos aus der Zeit des Justinian vorkommt. In der auf uns gekommenen lateinischen Literatur wird des Alkor nicht gedacht, doch weist Prof. Baumgartner darauf hin, daß er in einer Abbildung vorkommt in einem Traktate, den Gregor von Tours (im 6. Jahrhundert) verfaßt hat und der in der Ausgabe der Monumenta Germaniae abgedruckt ist.

Was die Ableitung des Namens Plejaden anbelangt, so hält Baumgartner dafür, daß die Beziehung desselben auf die Schiffahrt unhaltbar sei, weil Griechenland keinen so scharf getrennten Jahreszeitencharakter hat, daß zu Homers Zeiten nur in einer bestimmten Jahreszeit Schiffahrt möglich gewesen. Darüber läßt sich streiten, allein seine Ableitung des Namens von πελειάδες, Tauben, hat etwas für sich. »Einen Flug Tauben konnte jemand, der von bäuerlichen oder jagdlichen Vorstellungen ausging, recht wohl in der Sterngruppe sehen. Ein solcher Flug hat auch keinen bestimmten Contour, und hat eine annähernd gleichmäßige Verteilung heller Flecke auf seiner ganzen Fläche, und tatsächlich haben hernach die Dichter Simonides und Pindar und Aeschylus alle drei den Namen der Plejaden ausdrücklich als »Tauben« erklärt.«

In den Hyaden ein Regengestirn zu sehen ist nach Baumgartner auch nicht angängig, weil dieselben, in der gleichen Jahreszeit mit den Plejaden sichtbar, offenbar keine Regenzeit ankündigen. »Dagegen«, sagt Baumgartner, »konnte, wer in den Plejaden einen Flug Tauben sah, recht wohl aus denselben bäuerlichen Vorstellungen heraus in den Hyaden einen Trupp Ferkel sehen geführt von unserem Aldebaran als Mutterschwein. Und diese Auffassung wird unterstützt durch die alte lateinische

Übernahme derselben unter dem Namen suculae und Sucula für den Hauptstern, welches suculae freilich von Tullius Tiro in einem bei Gellius aufbewahrten Abschnitte seiner pandectae als ein lateinisches Mißverständnis ausgegeben wird. Thiele hat dagegen in seinen antiken Himmelsbildern die Hyaden wieder als die Ferkelgruppe aufgefaßt und, wie ich namentlich wegen des Parallelismus mit den Plejaden glaube, mit allerbestem Rechte.«

Schließlich behandelt Prof. Baumgartner die Frage, weshalb die Griechen nicht den Herkules statt des Orion in diesem schönsten Sternbilde unserer Himmelsfläche versternt haben. Das heutige Sternbild des Herkules führt zu der Zeit des Aratos und Eudoxus den Namen »der knieende Mann« und erst später entschied man sich für den Heracles. Baumgartner glaubt, weil Herakles ursprünglich nicht als Riese, sondern als Kurzgewachsener vorgestellt wurde, habe er den Griechen für das Orionsternbild nicht gepaßt. Östlich vom Orion steht das Sternbild des großen Hundes (mit dem Sirius), dessen Name nur verständlich wird im Hinblick auf den Orion, den gewaltigen Jäger, dem der Hund folgt. Nach Thieles Meinung ist Sirius im Altertum noch heller gewesen als heute. Baumgartner neigt zu der nämlichen Meinung und sagt, diese werde nahegelegt durch die ganz einzigartige Darstellung dieses Sternes auf den antiken Globen, Planisphären und Karten. »Alle anderen Sterne werden als Punkte resp. kleine Flecke auf den Karten wiedergegeben, selbst jetzt für unser Auge dem Sirius nahezu gleichkommende, wie die Capella in der oberen Kulmination. Dagegen Sirius wird auf den Spezialkarten als strahlende Sonnenscheibe gebildet, und auf dem Globus Farnese, der keine Einzelsterne abbildet, trägt dafür der große Hund auf dem Kopfe die Helioskrone.«

W. F. Dennings Beobachtungen des Planeten Mars 1903.

(Hierzu Tafel VIII).

Im Frühling 1903 hat W. F. Denning zu Bishopston bei Bristol mit seinem 10zolligen Reflektor eine Reihe von Marsbeobachtungen ausgeführt, die besonders auch zu einer Zahl wertvoller Zeichnungen der Oberfläche dieses Planeten führten.

Die angewandten Vergrößerungen schwankten zwischen 252- und 488-fach, im allgemeinen wurde eine 312-fache Vergrößerung benutzt. In 36 Beobachtungsnächten wurden im ganzen 28 Zeichnungen der Marsscheibe ausgeführt, die 6 besten davon sind auf Tafel VIII reproduziert.

Mars zeigte sich, wie F. Denning hervorhebt, ähnlich wie Saturn meist ziemlich gut definiert und die Scheibe durchgehends schärfer begrenzt als z. B. die Scheibe des Jupiter. Letztern findet Denning von allen Planeten am wenigsten scharf definiert, selbst der Planet Venus erscheint ihm zeitweise an hellen Tagen selbst bei starken Vergrößerungen sehr scharf, während das weniger scharfe Aussehen des Merkur offenbar dem Luftzustande in der Nähe der Sonne zuzuschreiben ist, weniger aber dem Objekte selbst.

In den Monaten März bis Mai 1903 war hauptsächlich die nördliche Hemisphäre des Mars von der Erde aus sichtbar, denn die Neigung seiner Achse betrug $+22^\circ$ bis $+25^\circ$. Es wurde eine große Anzahl von unregelmäßig dunklen Streifen (Kanäle) verschieden in Ton und Richtung gesehen. Mehrere davon zeigten sich sehr deutlich wie z. B. Nilosyrtis, Protonilus, Indus, Ganges, Cerberus, Casius usw., während andere wie Phison, Euphrates, Gehon nur schwach oder sogar äußerst schwierig

wahrnehmbar waren. Manche erschienen an gewissen Stellen verdickt oder verbreitert, besonders da wo mehrere Kanäle sich vereinigten oder einander durchschnitten. Diese Streifen oder Kanäle waren bestimmt ebenso wirkliche Objekte (keine Täuschungen) wie die dunklen Streifen auf dem Jupiter und Saturn. Es ist nach Denning Tatsache, daß das Detail der Marsoberfläche im ganzen leichter unterschieden werden kann als die feineren Banden auf dem Jupiter und Saturn. Die Streifen oder Kanäle zeigten sich einfach, nicht doppelt. In einigen wenigen Fällen waren je zwei davon einander nahe und liefen auf einer gewissen Strecke näherungsweise parallel, aber von einer Verdoppelung in dem bekannten Sinne konnte Denning nichts wahrnehmen. Dagegen konstatierte er bei einigen Details deutliche Veränderungen, die nicht auf den Zustand der Luft oder die ungleich gute Wahrnehmbarkeit und ebensowenig auf die Änderung in der Neigung der Achse des Mars zurückgeführt werden können. Sie schienen ziemlich plötzlich einzutreten, aber bloß in gewissen Regionen und zu bestimmten Zeiten und wurden vielleicht durch lokale Vorgänge in der Marsatmosphäre verursacht, so z. B. durch Kondensationen von Dämpfen, die über bekannte Flecke u. dergl. hinwegziehen, diese für unsern Anblick verändern oder auch zeitweise ganz unsichtbar machen können. Am 6. und 7. Mai sah Denning einen hellen Strich über dem Kanal Nilus, wovon am 31. März und 2. April keine Spur vorhanden gewesen und der auch auf der Karte des Mars fehlt. Am 21. Mai erschien der nördliche Teil von Syrtis Major ungewöhnlich dunkel und anscheinend an der südlichen Seite von einer weißen Wolke durchkreuzt. Am 23. und 24. Mai dagegen war die ganze Syrtis Major außerordentlich schwach, wie wenn die Wolke sich nordwärts ausgebreitet hätte und zum Teile den dunklen Fleck verschleierte, während dieser sonst das augenfälligste Objekt auf dem Mars ist. Diese Beobachtung ist ähnlich der Wahrnehmung von Dr. Ribbler zu London, der am 28. März 1901 die Syrtis Major sehr dunkel sah, aber durch ein weißes Band vom Mare Hadriacum abgeschnitten. Von den Polarflecken abgesehen, zeigten sich auf der Marsscheibe mehrere helle Centra oder helle Flächen und Denning glaubt auf Grund der Vergleichung mit seinen Wahrnehmungen in früheren Jahren, daß diese hellen Flächen ebenso konstante Oberflächenregionen sind wie die dunklen Flecke. Indessen erleiden sie Änderungen in ihrem deutlichen Hervortreten, denn zu Zeiten zeigen sie sich sehr hell, zu anderen nur schwach oder kaum vor der Umgebung hervortretend. Nur einige davon finden sich richtig auf den bisherigen Marskarten, manche andere sind irrig plaziert oder fehlen ganz; ein genaues Verzeichnis derselben nach Länge und Breite auf der Marskugel wäre sehr erwünscht. Eine merkwürdige, wohl konstatierte Tatsache ist, daß, wenn solche helle Stellen durch die Rotation an den Rand der Marsscheibe kommen, sie besonders hell hervortreten und sich bisweilen wie leuchtende Projektionen darstellen; nahe der Mitte der Marsscheibe verlieren sie dagegen ihren bestimmten Charakter und zeigen in dieser Hinsicht einige Analogie mit den Sonnenfackeln. Denning hebt ausdrücklich hervor, daß das Detail der Marsoberfläche zu fein und kompliziert ist, um mit den ihm zu Gebote stehenden optischen Mitteln dargestellt zu werden, vor allem unter den Verhältnissen der Opposition von 1903, wo der scheinbare Durchmesser der Marsscheibe niemals 14.6" überschritt. Wenn unter diesen Umständen, sagt er, auf der kleinen Scheibe viele Details so deutlich hervortreten, müssen dieselben in Wirklichkeit große Kontraste darbieten und starke Gegensätze ihrer Formation bilden. In ihren relativen Lagen erschienen die wahrgenommenen Details praktisch unveränderlich und für alle gilt die nämliche Rotationsdauer

Das sorgfältige Studium dieser physischen Details, sagt Denning, ist im höchsten Grade von Interesse und wohl mehr noch als die Untersuchung der entstehenden und wieder vergehenden Flecke in den raschen atmosphärischen Strömungen auf dem Jupiter und Saturn. Aus dem Vergleich seiner jetzigen mit früheren Beobachtungen im Februar 1869 findet Denning, daß die Rotationsdauer des Mars 24h 37m 22.7s beträgt, ein Wert, der bis auf hundertstel der Sekunde genau sein dürfte. Was die Denningschen Zeichnungen der Marsscheibe anbelangt, die auf Tafel VIII reproduziert sind, so beziehen sich dieselben auf die folgenden Zeiten und die beigefügten Längen des Meridians, welcher damals auf der Mitte der Scheibe stand, so daß die Vergleichung mit den bekannten Marskarten hiernach leicht erfolgen kann.

					Meridian der Mitte der Scheibe
Fig. 1	März	15	15h	10m	247°
» 2	»	19	9		300
» 3	April	8	10		323
» 4	»	8	10	45	334
» 5	»	24	10		186
» 6	Mai	7	8	45	47

Die Kanäle Thoth und Amenthes auf dem Mars.

Eine wichtige Untersuchung über die Sichtbarkeitsverhältnisse und Lagenveränderungen der beiden obengenannten Marskanäle hat Percival Lowell soeben veröffentlicht.[1]) Bezüglich der Örtlichkeiten selbst kann hier auf die verschiedenen im »Sirius« publizierten Marskarten, besonders Tafel 15, Jahrgang 1901 und Tafel 7, Jahrgang 1903 verwiesen werden.

Die Erscheinung, um die es sich handelt, ist zuerst von Schiaparelli konstatiert worden; ein augenfälliger Vorgang dieser Art ereignete sich aber jüngst bei der Marsopposition von 1903 und Lowell bezeichnet ihn als Überwinterung (hibernation) eines Kanales während einer längeren oder kürzeren Zeit des Jahres, wofür man vielleicht besser Alternierung eines Kanales sagen könnte. Was die Beobachtung in dieser Beziehung ergeben hat, ist jedenfalls seltsam. Während einer Anzahl nacheinander folgender Oppositionen wird nämlich ein gewisser Kanal in einer bestimmten Marsregion deutlich und unzweifelhaft gesehen und stets wieder aufgefunden, aber bei einer folgenden günstigen Gelegenheit nicht mehr gesehen und bleibt mehrere Marsjahre hindurch unsichtbar, bis er plötzlich wieder in der alten Gestalt und Deutlichkeit da ist. Für dieses Verschwinden aber kann weder das Abbleichen der betreffenden Marsgegend noch irgend ein anderer plausibler Grund angeführt werden, sondern der Kanal ist einfach verschwunden und kommt ebenso wieder zurück, scheinbar ohne Regel und Recht. Dieses Versteckenspiel steht auch völlig außer Beziehung zu der jahreszeitlichen Sichtbarkeit, welcher alle Marskanäle unterworfen sind und deren spezielles Verhalten Lowell jüngst aufgedeckt hat. In den Sichtbarkeitswandelungen der hier ins Auge gefaßten Kanäle ist durchaus keine jahreszeitliche Periode nachweisbar, sondern eine solche von längerer Dauer. Rings um diese Kanäle vollzieht sich der jahreszeitliche Wandel der anderen, sie selbst aber bleiben ausgeschlossen und verschwunden. Dieses sonderbare Verhalten hat schon Schiaparelli als eine nicht zu bezweifelnde Tatsache erkannt, obgleich es sehr schwierig zu erkennen und unbegreiflich erscheint.

[1]) Lowell Observatory Bulletin No. 8.

Bei der letzten Opposition des Mars aber ereignete sich ein Vorgang dieser Art, der infolge seiner Deutlichkeit und des langen Zeitraums, über den sich die Beobachtungen Lowells erstrecken konnten, diesem, seiner Überzeugung nach, den Schlüssel zur Lösung in die Hand gegeben hat

Die Tatsachen sind folgende Unter den ersten Kanälen, die Schiaparelli 1877 entdeckte, befinden sich drei, welche eine dreischenkelige Figur bilden, sie liegen östlich von der großen Syrte (Syrtis major) und erhielten von Schiaparelli die Namen Thoth, Triton und Nepenthes Ausgehend von einem Punkte des Sinus Alcyonius, der jetzt den Namen Aquae Calidae trägt, zieht sich der Thoth südwärts und gegen Westen, bis er in 267° Länge und 15° nördl Breite den Triton schneidet, der aus der Syrtis minor kommt und ebenfalls sich westwärts hin fortsetzt. In der gleichen Weise verhält sich Nepenthes. Auf dessen Wege liegt ein dunkler Fleck, der den Namen Lacus Moeris erhalten hat Einige dieser Oberflächenteile sind leichter zu sehen als andere, der deutlichste von allen ist der Lacus Tritonis, ein dunkler Fleck im Schnittpunkte der drei Kanäle, aber daß keiner dieser Kanäle und Flecke sehr schwierig zu erkennen ist,[1]) ergibt sich daraus, daß diese Kanäle schon in den frühesten Beobachtungen Schiaparellis erwähnt werden. Er entdeckte den südlichsten zuerst, Thoth wurde erst im März 1878 gesehen, als die Länge der Sonne für den Mars 7° über den Frühlingspunkt hinaus betrug (dem 27. März bei uns entsprechend). Damals müssen diese Kanäle zu den deutlichsten überhaupt sichtbaren gehört haben, denn Schiaparelli sah bei jener Opposition weder den Phison noch den Euphrates, die doch relativ leichte Objekte sind. Ungefähr den nämlichen Anblick boten die drei Kanäle, als Schiaparelli sie bei der Opposition des Mars 1879 beobachtete. Die einzige wichtige Veränderung bestand darin, daß die Syrtis major sich westwärts bis zu Nepenthes hin ausgedehnt hatte Lacus Moeris war noch vorhanden, während Triton sich wie früher von der Spitze der Syrtis minor gegen Hesperia hin erstreckte und zwar gegen die Bucht auf der östlichen Seite der Halbinsel Bei der nächsten Opposition des Mars zeigte sich eine bemerkenswerte Veränderung, deren volle Bedeutung damals nicht erkannt wurde. Schiaparelli sah an dem Orte, wo Thoth sich befunden, zwei Linien, die er für eine Verdoppelung dieses Kanales hielt und von denen eine dem alten Verlauf des Thoth folgte, während die andere gradenwegs von Sinus Alcyonius zur Syrtis minor lief oder genauer zum Vereinigungspunkte von Triton und Lethes Diese Linie war nicht der alte Thoth, sondern etwas Unerwartetes von größerer Wichtigkeit. Die Zeiten des Erscheinens von Thoth waren 1881 November (Sonnenlänge auf den Mars 351° vom Frühlingspunkt), im Dezember (Sonnenlänge 6°), und darauf folgend 1882 Januar 29 (Sonnenlänge 27°), Februar 6 (Sonnenlänge 31°) und März 10, 11 (Sonnenlänge 45° und 46°) Am 3 Februar 1882 (Sonnenlänge auf dem Mars 30°) erschien der Kanal Schiaparelli doppelt wie oben angeführt wurde

Im Jahre 1884 erschien Thoth in Wirklichkeit doppelt und die westliche Linie war nach Schiaparelli beträchtlich stärker als die andere Daß kein Arm weiter als bis zur Vereinigung mit Nepenthes sich erstreckte, beweist, daß wirklich der Thoth gesehen wurde. Im Jahre 1886 war Thoth sichtbar vom Februar bis Mai (Sonnenlänge auf dem Mars 68° bis 117°) als verwaschener Streifen, 1888 zeigte er sich April 29 (S. L. 126°), Mai 8 (S. L. 131°) Juni 2 bis 13 (S. L. 146°), Juli 21 (S. L. 169°) Im April war er verwaschen, im Juni doppelt, anfangs zweifel-

[1]) Selbstverständlich für einen mit den nötigen Hilfsmitteln versehenen und erfahrenen Marsbeobachter, nicht aber für einen gelegentlichen Beschauer des Mars an einem 6 oder 7 zolligen Fernrohre!

haft, später, am 12. und 13. Juni bestimmt.

Hier haben wir demnach, sagt Lowell, ein System von Kanälen und Flecken, welche 6 Marsjahre hindurch dauernde und im wesentlichen unveränderliche Bildungen der Marsoberfläche darstellten. Man mag sich daher mein Erstaunen ausmalen, als ich am Beginn meiner Beobachtungen 1894 keine Spur dieses ganzen Komplexes wahrzunehmen vermochte. Weder von Thoth, noch von Triton, noch von Nepenthes oder dem Lacus Moeris war eine Spur zu sehen, dennoch aber bewiesen die Sichtbarkeitsverhältnisse der übrigen Marskanäle, daß ich die Marsscheibe wohl so deutlich sah als sie von Schiaparelli gesehen worden ist. Denn nicht nur waren tatsächlich alle sonstigen Kanäle, die dieser Astronom wahrgenommen, vorhanden, sondern auch noch schwächere. Und das nämliche galt von den dunklen Flecken, von denen eine Anzahl solcher, die Schiaparelli nie gesehen, über der Marsscheibe zerstreut waren. Statt des Thoth zeigte sich ein anderer Kanal in gerader Erstreckung über die Scheibe von Syrtis minor bis Aquae Calidae. Dieser Kanal war so unzweifelhaft vorhanden wie Schiaparelli den Thoth früher wahrgenommen: er war unter den ersten, die gesehen wurden und blieb mit unverminderter Deutlichkeit bis zum Ende der Beobachtungen sichtbar. Die Daten für seine Wahrnehmung sind: Juli 10 (S. L. 240°), August 14 (S. L. 262°) und Oktober 21 (S. L. 304°). Ich bezeichne ihn als Amenthes, indem ich ihn mit dem von Schiaparelli in der Karte seiner Beobachtungen von 1877 bis 1878 so genannten Kanal identifiziere. Übrigens erwähnt er ihn im Texte zu seinen Karten nicht, denn er sah ihn nur 1881 und 1882 und hielt ihn dann für den Thoth. Ungeachtet dessen war er 1894 der augenfälligste der Kanäle in jener Marsgegend. Die Unsichtbarkeit des Thoth dauerte nach meinen Beobachtungen während der folgenden Opposition des Mars 1896 bis 1897 und 1901 fort; 1898 bis 1899 war ich durch Krankheit verhindert zu beobachten. Ich zeichnete den Kanal 1896 am 28. Juli (S. L. 279°), 26. August (S. L. 297°), 2. September (S. L. 301°), 5. bis 9. Oktober (S. L. 321°) als einfach, 1897 Januar 12 bis 19 (S. L. 13°), Februar 21 (S. L. 30°) und März 1 (S. L. 34°) auch noch als einzeln, aber im Januar war er anscheinend im Begriff sich zu verdoppeln und im Februar war er wirklich doppelt. Im Laufe dieser Oppositionen haben einige andere Beobachter den Thoth wahrgenommen und ebenso den Lacus Moeris, ich selbst habe sie trotz aller Mühe nicht gesehen und kam zu dem Ergebnisse, daß Thoth und Amenthes ein und derselbe Kanal seien und deren Verschiedenheit nur im Irrtume der Zeichnung zu suchen wäre. Der Amenthes erschien mir während der ganzen Zeit als die augenfälligste Linie oder richtiger als Linienpaar, denn er war 1901 meistenteils doppelt. In der Opposition von 1903 zeigte sich Amenthes anfangs als verwaschener, schmaler Doppelkanal, am 16. Februar vermutet, wurde er vom 18. bis 23. bestimmt gesehen. Von Thoth geschieht dagegen keinerlei Erwähnung, weder in den Beschreibungen noch auf den Zeichnungen. Als die in Rede stehende Marsregion im März wieder sichtbar wurde, war Amenthes wieder da, aber schwächer als im Februar. Der Kanal war am Verschwinden, wie eine spezielle Bemerkung im Beobachtungsjournal hervorhebt, von Thoth dagegen keine Spur zu sehen. Die Beobachtungen geschahen in der Zeit vom 18. bis 23. Februar (S. L. 87°) und vom 19. bis 28. März (S. L. 106°). Mit dem Monat April zeigte sich eine neue Ordnung der Dinge. Als die betreffende Marsregion am 16. zuerst wieder sichtbar wurde, war Amenthes noch zu sehen und allein, aber am 19., als diese Gegend näher auf der Mitte der Scheibe stand, war ihm längsseitig Thoth ebenfalls sichtbar. Am 20. (S. L. 114°) zeigte sich Thoth allein, genau so wie ihn Schiaparelli

gezeichnet hatte, begleitet von Triton und dem gekrümmten Nepenthes. Es war wie eine Offenbarung. Was ich, fährt Lowell fort, vorher nur geistig in den Zeichnungen anderer gesehen, stand mir offen vor meinen Augen, und Amenthes, an den ich so lange gewohnt gewesen, war verschwunden, nur ab und zu konnte eine Spur von ihm gesichtet werden. Die ganze Metamorphose machte mich so stutzig, daß ich anfangs meinen Augen nicht traute, aber es blieb kein Zweifel, der Amenthes war verschwunden und Thoth statt seiner sichtbar geworden. So fuhr er fort zu erscheinen bis zum 30. und auch Lacus Tritonis war deutlich zu unterscheiden. Bei der nächsten Sichtbarkeit dieser Gegend, vom 26. Mai bis 8. Juni (S. L. 133°) wiederholte sich die Erscheinung mit zunehmender Deutlichkeit und plötzlich am 29. Mai sah Lowell auch den längst aufgegebenen Lacus Moeris. Er war es unbestreitbar und seine Deutlichkeit nicht das am wenigsten Auffallende dieses Phänomens. So oft hatte Lowell vergeblich danach gesucht, jetzt stand er plötzlich vor seinen Augen, ungesucht, als kleiner runder Fleck wie jede andere »Oase«, mittels des Nepenthes wie eine Perle am Ohr der Syrtis minor hängend. Denn die Lybia-Bai zeigte eine dunkle Hervorragung von der Art der hoch oben an der östlichen Syrte, von welcher Nepenthes, genau wie Schiaparelli ihn gezeichnet, in gekrümmter Linie zu dem Punkte zog, wo Thoth und Triton zusammentreffen. Alle drei Kanäle erschienen doppelt, die Doppellinien etwa 3° der Marskugel voneinander entfernt. Nun ereignete sich der letzte Akt des Dramas. Im Juli erschien der Kanal Amenthes wieder, Seite an Seite mit Thoth-Triton, auch war er in der Zwischenzeit (Juni, Juli) stärker geworden, während Thoth-Triton abgenommen hatte. Die Linie war im Begriff in den früheren Status zurückzusinken. Wären, sagt Lowell, diese drei Erscheinungen nicht beobachtet worden und wäre die kurze Sichtbarkeit des Thoth-Triton unbeachtet geblieben, so würde damit das Verständnis dieser Vorgänge nicht möglich sein. Zunächst findet Lowell die von ihm schon lange gewonnene Überzeugung bestätigt, daß wenn eine augenfällige Diskordanz in den Darstellungen des Verlaufes eines Kanals besteht, dies gewöhnlich nicht auf einem Irrtum oder einer Veränderung beruht, sondern auf unrichtiger Identifizierung, der Kanal hat weder seinen Ort verändert noch der Beobachter sich geirrt, vielmehr ist das eine Mal ein bestimmter Kanal sichtbar gewesen, das andere Mal ein anderer. So war es auch im obigen Falle, und unter diesem Gesichtspunkte werden die älteren wie die neueren Wahrnehmungen übereinstimmen. Die genauere Untersuchung der Aufzeichnungen über die Sichtbarkeitsverhältnisse der beiden Kanäle zusammen mit ihrem Verhalten inbezug auf den jahreszeitlichen Charakter der Region, in der sie sich befinden, enthüllt weiter eine merkwürdige Beziehung zwischen beiden. Die Jahreszeit (wie sie in den Sonnenlängen für Mars sich ausspricht) ist entscheidend für die Vorgänge während des Marsjahres überhaupt. Gemäß diesem geordnet, läßt das successive Aussehen eine saisonmäßige Änderung bei jedem der beiden Kanäle erkennen, überdies aber noch eine andere von säcularem Charakter, d. h. von langer Periode. Diese letztere Veränderung ist es eben, welche verursacht, daß die beiden Kanäle in ihrer Sichtbarkeit alternieren, ist der eine vorhanden, so fehlt der andere und umgekehrt. Nur zwei scheinbare Ausnahmen von dieser allgemeinen Regel ereigneten sich. Die eine trat 1881 ein, wurde aber nicht erkannt als solche und es fehlte an Daten zu ihrer Erklärung, die zweite ereignete sich 1903, bezüglich ihr liegen Beobachtungsdetails vor und diese werfen ein helles Licht auf den ganzen Gegenstand. Aus der großen Zahl von Zeichnungen des Mars [1]) während der Opposition von 1903 hat

[1]) Vergl. Sirius 1904, S. 97 u. ff.

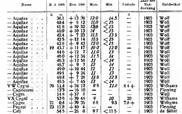
Lowell Kurven der Sichtbarkeit für 85 Kanäle abgeleitet, welche die Zeit angeben, zu welcher jeder derselben im Minimum seiner Sichtbarkeit sich befand. Werden diese Angaben über das Verhalten der Kanäle nach deren Abstand von der nördlichen Schneezone auf dem Mars geordnet, so findet sich für jenes Minimum ein stetig späteres Datum, je weiter man sich von dem Pole gegen den Äquator hin entfernt. Von dieser allgemeinen Regel machten Thoth, Triton, Nepenthes und Amenthes eine augenfällige Ausnahme. Die Breite, unter der auf dem Mars der Kanal Thoth liegt, ist 21° nördl., bei Amenthes ist sie 15° nördl. Nun sollte nach obiger Regel von 21° bis 15° mittlerer nördl. Breite auf dem Mars das Minimum der Sichtbarkeit 42 Tage nach dem Sommersolstitium eintreten. Für Thoth aber ergab sich dafür nur 25, für Amenthes 68 Tage, beide erschienen also außer der Regel, Thoth-Triton zu früh, Amenthes zu spät, während der Mittelwert aus beiden Angaben genau dem Datum für jene nördliche Breite entspricht. Weiter ergab die Prüfung durch Lowell, daß zuerst Amenthes allein gesehen war und zwar im Stadium der Abnahme, dann als letztere fortschritt, wurde Thoth zunehmend sichtbar und als dieser endlich wieder abnahm, begann Amenthes zuzunehmen. Diese Tatsachen führen zu bedeutungsvollen Schlüssen. Da wir gegenwärtig wissen, daß Wasser in flüssiger Gestalt in großen Meeresbecken auf dem Mars nicht vorhanden ist und verhältnismäßig wenig auch in fester Form, so können wir die lokalen Veränderungen von Jahr zu Jahr nicht erklären. Auch lassen sich die oben angegebenen Änderungen durchaus nicht durch etwaige Überschwemmungen deuten, denn wenn durch solche auch ein neuer Kanal gefüllt und dadurch sichtbar würde, so würde deshalb der andere nicht verschwinden, auch können rein meteorologische Verhältnisse keine Erklärung liefern, welche die alternierende Sichtbarkeit der beiden Kanäle verständlich macht. Lowell kommt daher zu dem Schlusse, daß die abwechselnde Ab- und Zunahme der beiden Kanäle überhaupt aus natürlichen Ursachen nicht zu erklären ist, sondern nur durch künstliche Veranstaltungen seitens der Marsbewohner. Diese haben nach seiner Überzeugung Vorrichtungen getroffen um die relativ geringe Wassermenge, welche ihnen zu Gebote steht, möglichst auszunutzen, so daß wenn ein Distrikt bewässert ist, die kostbare Flüssigkeit einem benachbarten zugeführt wird, um auch diesen zu befruchten und wieder umgekehrt.

Erstes Supplement zum Katalog der Veränderlichen Sterne der Harvard-Sternwarte.

Im 2 bis 4 Hefte des vorliegenden Jahrganges des »Sirius« ist das Verzeichnis derjenigen Sterne wiedergegeben worden, welche nach der umfassenden, kritischen Bearbeitung des gesamten vorliegenden Materials von der Harvard-Sternwarte als provisorischer Katalog der Veränderlichen veröffentlicht wurde. Bereits jetzt liegt eine erste Ergänzung dieses Verzeichnisses vor[1]) und da es von großem Wert ist, das Verzeichnis der als veränderlich erkannten Sterne möglichst auf dem Laufenden zu erhalten, so folgt hier dieses erste Supplement in genau der nämlichen Anordnung und Ausdehnung wie der Hauptkatalog in den oben genannten Heften des Sirius.

[1]) Harvard Observ. Circular No. 77

Name	R. A. 1900	Dec. 1900	Max.	Min.	Periode	Jahr der Entdeckung	Entdecker
	h m	° ′			d		
— Piscium .	0 17.2	+ 6 7	—	—	—	1903	Kosz
— Ursae Minoris .	1 22.6	+88 46	—	—	—	1903	Jost
— Sculptoris	22.6	—33 25	9.8	11.0	—	1903	de Sitter
RU Andromedae	32.8	+38 10	9	13	265?	1903	Williams
— Andromedae .	2 11.4	+43 51	8.8	9.9	—	1903	Hagen
Z Cephei .	12.8	+81 13	9.5	< 12.5	—	1903	L. Ceraski
RR Cephei	29.4	+80 42	9	< 13	390?	1903	L. Ceraski
X Camelopardali .	4 32.6	+74 56	9	13	152	1903	L. Ceraski
— Orionis . . .	5 27.0	— 4 31	14.0	< 15	—	1903	Wolf
— Orionis . . .	27.2	— 5 7	11.3	15.0	—	1903	Wolf
— Orionis	27.3	— 7 33	13.3	14.0	—	1903	Wolf
— Orionis	27.8	— 7 39	13.6	< 14	—	1903	Wolf
— Orionis .	28.6	— 5 16	13.8	15.0	—	1903	Wolf
— Orionis . .	29.0	— 4 52	13.0	15.2	—	1903	Wolf
— Orionis .	29.4	— 6 40	13.0	15.0	—	1903	Wolf
— Orionis . .	29.9	— 4 44	12.5	14.0	—	1903	Wolf
— Orionis	30.0	— 5 51	12.5	14.0	—	1903	Wolf
— Orionis	30.3	— 5 50	12.0	14.5	—	1903	Wolf
— Orionis	30.3	— 4 50	12.7	< 14	—	1903	Wolf
— Orionis .	30.4	— 5 39	12.3	< 14	—	1903	Wolf
— Orionis .	30.7	— 6 49	12.5	< 14	—	1903	Wolf
— Orionis . .	5 31.0	— 4 51	12.8	< 15	—	1903	Wolf
— Orionis . .	31.0	— 6 55	12.5	15.0	—	1903	Wolf
— Orionis . . .	31.2	— 6 46	12.6	< 14	—	1903	Wolf
— Orionis . . .	32.3	— 3 35	13.0	14.0	—	1903	Wolf
— Orionis . . .	33.6	— 7 19	13.5	15.0	—	1903	Wolf
— Orionis . . .	34.5	— 4 57	12.5	13.2	—	1903	Wolf
— Orionis . . .	35.7	— 6 29	13.2	14.0	—	1903	Wolf
— Orionis	36.0	— 8 9	13.0	15.0	—	1903	Wolf
— Orionis . . .	36.0	— 8 8	12.8	13.9	—	1903	Wolf
— Orionis . .	36.6	— 4 11	9.8	< 15	—	1903	Wolf
— Tauri	46.8	+15 58	—	—	—	1903	Fleming
— Geminorum	6 19.8	+19 35	—	—	—	1903	Graff
Nova Geminorum	37.8	+30 3	5.0	?	—	1903	Turner
RS Geminorum	56.2	+30 40	9.5	11	115?	1903	L. Ceraski
Z Geminorum	7 1.6	+22 41	9.5	12	—	1903	Graff
RR Monocerotis .	12.4	+ 1 17	9.3	< 15	336?	1903	L. Ceraski
RR Geminorum	15.2	+31 4	10	11.5	0.3+	1903	L. Ceraski
— Canis Majoris	17.3	—25 16	8.7	10.2	—	1903	de Sitter
Y Camelopardali	27.6	+76 17	9.5	< 11	3.3+	1903	L. Ceraski
— Puppis .	8 21.8	—39 43	—	—	—	1903	de Sitter
— Centauri	13 7.6	—56 26	—	—	—	1903	Breslin
T Ursae Minoris	32.6	+73 56	9	< 13	323?	1903	L. Ceraski
ST Herculis	15 47.8	+48 47	7.4	8.1	R	1903	M. and K.
— Normae	16 25.6	—46 43	8.8	10.0	—	1903	de Sitter
SU Herculis	17 44.7	+22 34	10	< 12	—	1903	L. Ceraski
— Sagittarii .	48.2	—24 49	9.3	< 10.6	—	1903	de Sitter
— Sagittarii .	17 57.2	— 24 30	11.2	13.8	—	1903	Wolf
— Lyrae .	18 37.6	+28 43	—	—	—	1903	Fleming
RZ Lyrae . .	39.9	+32 42	9.9	11.2	0.5+	1903	Williams
RY Lyrae . . .	41.2	+34 34	10	12	348?	1903	Williams
RX Lyrae	50.4	+32 42	11	< 15	250	1903	Seeliger
— Lyrae	19 10.4	+46 49	9.2	10.3	—	1903	Anderson
— Aquilae	27.8	+10 19	11.5	15	—	1903	Wolf
— Aquilae .	30.4	+ 7 2	12.5	14	—	1903	Wolf
— Aquilae	33.2	+12 34	13	< 14	—	1903	Wolf
— Aquilae .	34.0	+12 2	11.0	14.5	—	1903	Wolf
— Aquilae	34.3	+ 11 43	13	< 14	—	1903	Wolf
— Aquilae .	36.4	+ 7 11	11.5	14	—	1903	Wolf



Name	R. A. 1900	Dekl. 1900	Max.	Min	Periode	Jahr der Entdeckung	Entdecker
	h m	° ′			d		
— Aquilae	38.1	+ 13 20	*12 0*	*14.5*	—	1903	Wolf
— Aquilae	40 4	+ 8 12	*11.0*	< *15*	—	1903	Wolf
— Aquilae	41 8	+ 10 32	*13 6*	< *15*	—	1903	Wolf
— Aquilae	41 9	+ 10 13	*14*	< *15*	—	1903	Wolf
— Aquilae	42.4	+ 7 23	*11.5*	*13 5*	—	1903	Wolf
— Aquilae	42 5	+ 12 14	*11 5*	< *15*	—	1903	Wolf
— Aquilae	42.8	+ 9 42	*12 0*	< *15*	—	1903	Wolf
— Aquilae	19 43.7	+ 11 17	*10 0*	*12 0*	—	1903	Wolf
— Aquilae	44 6	+ 12 7	*11 0*	*13*	—	1903	Wolf
— Aquilae	46 0	+ 12 34	*11 5*	*14*	—	1903	Wolf
— Aquilae	46.3	+ 12 58	*11*	< *14*	—	1903	Wolf
— Aquilae	48.7	+ 9 7	*12*	*14*	—	1903	Wolf
— Aquilae	49 0	+ 10 44	*12*	*13*	—	1903	Wolf
— Aquilae	49 1	+ 9 24	*11*	*13*	—	1903	Wolf
— Aquilae	49 4	+ 7 21	*11 5*	*12 5*	—	1903	Wolf
— Aquilae	49.5	+ 7 45	*13*	< *14*	—	1903	Wolf
VW Cygni	20 11.4	+ 34 12	9 8	*11.8*	8 4 +	1903	Williams
— Capricorni	13 3	— 16 10	—	—	—	1903	Fleming
— Cygni	14 8	+ 37 8	—	—	—	1903	Wolf
VX Cygni	53 6	+ 39 48	*9*	*10*	20	1903	Williams
— Cygni	21 0 4	+ 39 35	8 8	9.5	7.8 +	1903	Williams
— Pegasi	23 11.8	+ 10 4	—	—	—	1903	Fleming
— Ceti	54 5	— 25 0	9 7	< 11 5	—	1903	de Sitter

Zu dieser Ergänzung ist folgendes zu bemerken

Der Stern Ursae minoris in

AR 1h 22 6m D + 88° 46′

ist der Begleiter des Polarsterns. Seine Veränderlichkeit ist neuerdings wieder zweifelhaft geworden. Der Stern Geminorum AR 6h 19 8m D + 19° 31′ ist in der Bonner Durchmusterung enthalten, aber vielleicht nur irrtümlich Er fehlt am Himmel.

Über die Trennungsfähigkeit eines 6zölligen Refraktors.

Herr Pastor Hansen in Prastö hat geglaubt den Begleiter von γ^2 Andromedae mit seinem 6zölligen Reinfelderschen Refraktor getrennt zu sehen Ich habe jetzt Gelegenheit gehabt dieses Instrument an einer Reihe sehr enger Doppelsterne mit gleich hellen Komponenten zu prüfen Meine ersten Beobachtungen führten indessen nur zur Entdeckung eines Spannungsfehlers des Objektivs, die Sternscheiben zeigten sich etwas länglich in der Richtung 180° und in der entgegengetzten Richtung waren sämtliche Diffraktionsringe an zwei Stellen knotenartig verdichtet Diese sonderbare Erscheinung verschwand indessen vollständig, wenn das Objektiv auf 4 Zoll abgeblendet wurde. Ich vermutete sofort, daß die Ursache in einem ungleichen Druck des Objektivs gegen seine Fassung zu suchen sei. Das Objektiv wurde daher abgenommen und zerlegt, wir entdeckten dann, daß die Feder, die die Linse in deren Fassung hält, eine unbedeutend schiefe Lage hatte, wodurch ein ungleicher Druck auf die Linse ausgeübt wurde. Nach der Berichtigung dieser Fehler wurde das Objektiv aufs neue zentriert und zwar in der Lage, in welcher es bei den Beobachtungen gebraucht werden sollte. Die Definition stellte sich jetzt als ganz außerordentlich fein heraus, Sterne 6. bis 7. Größe zeigten einen Durchmesser

von nur 0.56". Theoretisch sollte hiernach der Durchmesser von grünblauen Sternen etwa 0.37" betragen, wenn obiger Wert für gelbe Sterne gültig ist, die Möglichkeit den Alamakbegleiter zerlegt zu sehen, ist somit nicht völlig ausgeschlossen. Die benutzten Okulare geben resp. 460, 560 und 800 malige Vergrößerung, letztere ist ein Okularmikroskop von Mittenzwey und liefert recht scharfe Bilder, ist aber nur bei ruhiger Luft mit Vorteil zu gebrauchen. Die Prüfung des Objektivs wurde in den Nächten 11., 12. und 13. Dezember angestellt, die Luft war resp. 2, 2 bis 1 und 1 bis 2. Die folgende Zusammenstellung enthält außer den genäherten Orten (für 1900) die Stellungen der Komponenten nach den neuesten Messungen, sowie die Ergebnisse der hiesigen Beobachtungen. Was die gebrauchten Abkürzungen betrifft, so bedeutet p = Positionswinkel nach Schätzung (selbstverständlich ohne Kenntnis von dem Messungsergebnisse ausgeführt[1]), wobei zu bemerken ist, daß dieselben mit einer Unbestimmtheit von 180° behaftet sind, d = Verhältnis der beiden Durchmesser des Sternbildes (für runde Sterne also d = 1, für Doppelsterne, deren Komponente sich gerade berühren, dagegen d = 2); H = Herr Pastor Hansen, L. = H. E. Lau. Die folgenden Doppelsterne können als Probeobjekte für 6-Zöller gelten; eine von Brenner angegebene Prüfungstabelle enthält Objekte, welche selbst für einen 18½ Zöller glatt unmöglich sind, z. B. α Ursae maioris! Die beobachteten Objekte sind die folgenden:

Σ 2

(0h 3.7m + 79° 10' 6.6 = 168° u. 0.43") Dez. 13. Mit Okular 460 fand H. den Stern länglich, p = 135°, ebenso ich, d = 1.5. Duplizität leicht erkennbar, Trennung aber nicht möglich.

OΣ 2

(0h 8.2m + 26° 26' 7.8 = 37° u. 0.47") Dez. 13. H. fand p = 45°, Stern länglich; L. p = 20°, d = 1.5.

OΣ 6

(0h 15.8m + 66° 27' 7.8 = 134° u. 0.38") Dez. 11. Nur von L. beobachtet, der Stern erschien vollständig rund. Objektiv bis auf 4 Zoll abgeblendet ohne irgend eine Verbesserung der Bilder.

OΣ 12

(0h 26.2m + 53° 58' 5.6 = 153° u. 0.47") Dez. 11, Beobachter L. Ein schönes Paar, beim ersten Blicke länglich gesehen, p = 180° (bei sehr schiefer Lage des Instruments), d = 1.7. Die beiden Komponenten von η Cassiopeiae erschienen vollkommen rund, eine Täuschung scheint damit ausgeschlossen.

OΣ 20

(0h 49.3m + 18° 39' 6.7 = 325° u. 0.35") Dez. 13. H. erklärte augenblicklich den Stern länglich, p = 180°, L. gab p = 345°, d = 1.5 oder mehr.

OΣ 34

(1h 36.8m + 80° 23' 7.7 = 136° u. 0.45") Dez. 11. L. fand p = 150°, die Komponenten waren bisweilen vollständig getrennt trotz der Unruhe der Bilder. Ein leichtes Objekt für den 6-Zöller bei ruhiger Luft!

OΣ 38

(1h 57.8m + 41° 51' 5.6 = 118° u. 0.32") γ^2 Andromedae. Dez. 13. Beobachter L. Luft sehr ruhig, Bilder ausgezeichnet scharf. Mit Okular 560 sehe ich den Begleiter auffallend länglich d = 1.7, genau wie in Viktor Nielsens 10-Zöller, die Bilder erheblich besser, aber der Farbenunterschied weniger auffallend als in Nielsens Refraktor. Mit Okular 800 gegen alle Erwartung vortreffliche Bilder, der Durchmesser des orangegelben Hauptsterns beträgt kaum 1.0", derjenige der Komponenten von γ^2 etwa 0.4". Trennung nicht gelungen, höchstens in Kontakt, d = 1.8.

OΣ 52

(3h 8.8m + 65° 17' 6.7 = 119° u. 0.64") Dez. 11. L. fand d = 1.5, p = 110°, Stern länglich, die Luft war aber sehr unruhig und die Bilder mittelmäßig.

Σ 367

3h 8.9m + 0° 22' 7.7 = 228° u. 0.60") Dez. 11. L. fand p = 210°, vollständig

getrennt ebenso H. Die starken Veränderungen der Bilder sehr auffallend. Eine Viertelstunde später konnte der Refraktor Σ 2 nur als einen verschwommenen Klecks zeigen! (Vergleiche jedoch oben die Beobachtung vom Dez. 13).

O Σ 65

(3^h 44.3^m + 25° 17′ 6.6 = 202° u. 0.62″)
Dez. 11. p = 210° nach L., ebenso H. d = 2.0. Bilder vorzüglich, auf dem Monde fokusiert. Ich stellte wieder dieses Paar ein und H. erklärte sofort: »derselbe p wie das vorige Paar«. Die Lichtmasse zeigte jetzt eine tiefe Einschnürung, mit 560 sah H. den Stern vollständig getrennt, L. dagegen nur zeitweise. Ebenso mit Okular 800.

O Σ 74

(4^h 6.8^m + 9° 24′ 8.8 = 292° u. 0.37″)
Dez. 12. Nur von L. beobachtet, schwierig wegen Mondschein, p = 330°?, d = 1,5 oder vielleicht etwas weniger. Mehrere Nachbarsterne vollkommen rund.

O Σ 77

(4^h 9.6^m + 31° 27′ 7.7 = 178° u. 0.22″)
Dez. 12. Weiter Doppelstern, Begleiter 8. Größe (in 45° d. 56″), Hauptstern wieder doppelt, im 6-Zöller aber vollkommen rund (L.)

O Σ 156

(6^h 41.5^m + 18° 08′ 7.7 = 297° u. 0.59″)
Dez. 11. Nur von L. beobachtet, mit 460 p = 315° in Kontakt, bisweilen durch eine zitternde schwarze Linie getrennt. Ein leichtes Objekt!

O Σ 175

(7^h 28.8^m + 31° 11′ 6.7 = 335° u. 0.61″)
Dez. 11. Hauptstern rötlichgoldgelb mit einem entfernten Begleiter 10. Gr. (in 195° u. 81.1″). L. fand den Hauptstern leicht trennbar, durch eine feine schwarze Linie getrennt, welche zeitweise durch das Wallen der Bilder verschwand und wieder sichtbar wurde, p = 330°.

O Σ 185

(7^h 52.1^m + 1° 24′ 7.7 = 18° u. 0.35″)
Dez. 12. Bilder wieder unruhig, L. versuchte 540 ohne Erfolg und gab die Beobachtung auf (Mondschein störend).

O Σ 208

(9^h 45.3^m + 54° 32′ 5.6 = 315° u. 0.28″)
Dez. 12. Von L. länglich in vertikaler Richtung vermutet (p = 180°), aber d höchstens 1,4. Mit Okular 560 bestimmt länglich. Ein schönes, aber sehr schwieriges Paar! (φ Ursae maioris).

A. Clark

(9^h 47.5^m — 7° 38′ 5.6 = 105° u. 0.41″)
Dez. 12 um 7^h morgens, Beobachter L. Mit 560 bisweilen länglich vermutet in horizontaler Richtung, p auf 120° geschätzt, aber die Bilder waren etwas wallend und die Duplizität kaum zu erkennen. (8 Sextantis.)

O Σ 235

(11^h 26.7^m + 61° 38′ 6.7 = 121° u. 0.58″)
Dez. 11. Gelb, leicht trennbar p = 320°, d = 1.8 (L.)

Σ 1555

(11^h 31.0^m + 28° 20′ 6.6 = 343° u. 0.59″)
Dez. 11. Gelb, Duplizität leicht erkennbar, p = 350°, d = 1.5 bis 2.0 nach der Güte der Bilder (L.)

β 929

(12^h 58.8^m — 3° 07′ 6.6 = 219° u. 0.58″)
Dez. 11. Nur von L. gegen Morgen beobachtet, p = 180°, d = 1.8 höchstens. Bilder wallend und flimmernd, bei ruhiger Luft dürfte dieser Doppelstern sehr leicht trennbar sein. Beide Komponenten gelb, ein schönes Objekt. (48 Virginis.)

Σ 1865

(14^h 36.4^m + 14° 10′ 3.4 = 109° u. 0.47″)
Dez. 11. Kurz vor Sonnenaufgang stellte L. ζ Bootis ein. Stern grünlichweiß, obgleich der Beobachter sich Perrotins Zahlen erinnerte (300° für 1883), fand er den Stern keilförmig, der Begleiter, südlich folgend, p etwa 150°, d höchstens 1.5, Abstand der Komponenten zu 0.4″ taxiert. Die Bilder waren zwar ruhig, der Beobachter jedoch etwas zweifelnd. Vielleicht doch eine Täuschung.

Σ 1713

(15^h 20.7^m + 37° 43′ 6.7 = 86° u. 0.80″)
Dez. 12, 7^h morgens. L. konnte mit 460 dieses Paar eben trennen, p = 70°. Nachdem er aber die Sternwarte verlassen hatte, bemerkte er, daß der ganze

Osthimmel über der Ostsee von tiefroten Staubwolken bedeckt war

O Σ 410

($20^h 35.9^m$ $+40^0 14'$ $6.6 = 17°$ u $0.65''$) Dez. 13 Von beiden Beobachtern völlig getrennt gesehen, p = 200° (H.) oder 15° (L.) Dunkler Zwischenraum deutlich gesehen Ein leichtes Objekt!

O Σ 413

($20^h 43.5^m$ $+36°07'$ $5.6 = 64°$ u $0.61''$) Dez. 13 Länglich mit 460 Mit Okular 560 in Kontakt, p = 240° (H.) oder 60° (L.) Ein schöner, leicht trennbarer Doppelstern (= λ Cygni).

β 720

($23^h 29.0^m$ $+30^0 47'$ $6.6 = 161°$ u. $0.50''$) Dez. 13 Nach H länglich in p = 165°, L. setzte p = 185° und d = 1.5 bis 2.0 nach der Güte der Bilder Bei feiner Luft nicht schwierig

O Σ 500

($23^h 32.6^m$ $+43^0 53'$ $6.7 = 329°$ u $0.57''$) Dez. 13 In Kontakt gesehen, p = 135° (H.) oder 330° (L.) Kein schwieriges Objekt für einen 6-Zoller

Hiernach wird der 6-Zöller Doppelsterne mit 0.45" bis 0.60" Abstand in Kontakt oder bei ruhigen Bildern durch einen dunkeln Zwischenraum getrennt zeigen, Doppelsterne mit 0.30 bis 0.45 Abstand können nur länglich gesehen werden Die Minimaldistanz für vollständige Trennung wird folglich zu 0.45" zu schätzen sein, und die Konstante 4.0 in der landläufigen Dawesschen Formel wird demnach für dieses Reinfeldersche Objektiv durch 2.7" zu ersetzen sein Das Paulysche Objektiv des Nielsenschen 10-Zöller zeigt γ^2 Andromedae höchstens in Kontakt, es ist mir nur einmal gelungen, den Stern als entschieden doppelt (d = 1.8) zu sehen, während ich 35 Mikrometermessungen angestellt habe, ohne den Begleiter auch nur länglich zu sehen Hiernach würde dieser Reinfeldersche 6-Zöller dem genannten 10-Zöller völlig ebenbürtig sein, was mir freilich etwas Unerwartetes ist.

H. E. Lau, stud astr

Der spektroskopische Doppelstern β Aurigae.

Dieser Doppelstern, der als solcher im Jahre 1890 auf dem Harvard-Observatorium erkannt wurde,[1]) ist nahe um dieselbe Zeit auch zu Potsdam beobachtet worden und Prof. Vogel fand damals, daß die relativen Intensitäten der (Magnesium-) Doppellinie λ 4481 veränderlich sind, indem auf einigen Platten die nach Rot gelegenen Komponente, auf anderen die gegen Violett hin liegende stärker erscheint. Aus den Aufnahmen am Harvard-Observatorium ergab sich als Umlaufszeit von β Aurigae $3^d 23^h 36.7^m$ und diese wird auch in einer späteren Publikation (1898) von Miß Maury festgehalten.[2]) In dieser Abhandlung über die K-Linien im Spektrum von β Aurigae wird erwähnt, daß auf dem Harvard Observatorium in den 9 Jahren 1889 bis 1898 200 Photogramme des Sterns erhalten worden seien, daß die relative Geschwindigkeit 240 *km*, die Entfernung beider Körper voneinander mindestens 8 Millionen engl. Meilen und die Masse der einzelnen Komponenten 1.25 Sonnenmassen betragen Der Wechsel in der Intensität wurde von Miß Maury auch für die Linie K (λ 3934) nachgewiesen Sonach konnte es scheinen, als sei die obige, von Prof. Pickering berechnete Periode des Sterns sehr nahe richtig um so mehr, als einige gelegentliche Aufnahmen zu Potsdam damit in Übereinstimmung zu bringen waren Später erschien eine Arbeit von G. A. Tikhoff,[1]) der durch Ausmessung der von Belopolsky zu Pulkowa 1902

[1]) Henry Draper Memorial. 4 annal report 1890

[2]) Astrophys. Journal VIII, p. 173

[1]) Astron Nachr No 3916.

und 1903 erhaltenen Spektrogramme eine Periodendauer von 3d 3h 30.4m fand und außerdem in β Aurigae ein Sternsystem erkennen zu müssen glaubt, das nicht aus 2, sondern aus 4 Körpern besteht. Aus der zeitweisen Verdoppelung der Komponenten der einzelnen Linien, die er an einigen Aufnahmen wahrgenommen hat, wonach z. B. am 21. Januar 1904 H_γ in vier Komponenten zerfällt, mit 46 *km*, 224 *km*, 43 *km* und 221 *km* relative Geschwindigkeit, kommt Tikhoff zu der Ansicht, daß β Aurigae aus zwei Gruppen von Körpern zusammengesetzt sei, von denen jede aus einem Stern mit starken, und einem zweiten mit schwachen Spektrallinien bestehe. Die Umlaufszeit der Sterne innerhalb einer jeden Gruppe sei 19.1h während jede Gruppe eine Umdrehung um den Schwerpunkt des Systems in 3d 23.5h vollende. Das Verhältnis der Massen der zwei Gruppen sei nahe = 1, der Schwerpunkt des Systems bewege sich mit einer Geschwindigkeit von — 16 *km* in der Gesichtslinie zur Erde.

Diese Ergebnisse waren Veranlassung, daß Geh. Rat Vogel auf dem Potsdamer Observatorium neue Aufnahmen des Spektrums von β Aurigae machen zu lassen beschloß, worüber er unlängst berichtet hat.[1]) Infolge der ungünstigen Witterung konnte dieser Plan nicht nach Wunsch ausgeführt werden, doch gelangen 1904 Januar 27 und am nächsten Abende eine Anzahl Aufnahmen außerordentlich befriedigend. Die Untersuchung ergab nun, daß die von Prof. Pickering angegebene Periode unrichtig ist, vielmehr die wahre Dauer derselben 3d 23h 2m 16s beträgt, wodurch nicht nur die sämtlichen Potsdamer, sondern auch die Tikhoffschen Messungen vorzüglich dargestellt werden, aber auch alle Anomalien, die Tikhoff auf die Vorstellung eines 4fachen Systems bei β Aurigae gebracht hatten, verschwinden.

Ferner ergibt sich nach Prof. Vogel, daß die Beobachtungen darauf hindeuten, daß die Bahn des Sterns nur wenig von der Kreisform abweichen kann. Unter der Annahme einer kreisförmigen Bahn, einer relativen Geschwindigkeit beider Körper von 222 *km* und der eben mitgeteilten Periode resultiert für die Masse des Systems ein Wert von mindestens 4.5 Sonnenmassen und für die Entfernung beider Körper ergibt sich mindestens 12 Millionen Kilometer. Wie die Beobachtungen über die Radialgeschwindigkeit des Systems bestätigen, sind die Massen der beiden Komponenten des Doppelsternsystems nicht viel voneinander verschieden.

Durch Anschluß der Messungen der Magnesiumlinien an das Vergleichsspektrum (Eisen) hat Prof. Vogel noch aus den Potsdamer Beobachtungen von 1903 und 1904 die Bewegung des Systems in der Gesichtslinie aus 35 Platten abgeleitet und im Mittel aus allen Beobachtungen für die Geschwindigkeit des Systems gefunden — 21 *km* ± 1 *km*.

Dieser Wert ist in guter Übereinstimmung mit einem von S. Deslandres 1892 gefundenen Werte — 19 *km*, mit dem aus den 4 Potsdamer Aufnahmen aus dem Jahre 1901 sich ergebenden, der im Mittel — 18 *km* beträgt, und mit der Tikhoffschen Bestimmung — 16 *km*.

Die Beobachtungen in der einen Hälfte der Bahn, von Deckung zu Deckung der Linien gelegen, geben im Mittel für die Geschwindigkeit des Systems — 19.4 *km*, die Beobachtungen aus der anderen Hälfte der Bahn — 22.7 *km*. Eine weitere Bestätigung dafür, daß beide Komponenten des Systems sehr nahe gleiche Masse haben, konnte durch die direkte Berechnung der Geschwindigkeit der einzelnen Körper relativ zur Sonne aus den Verschiebungen der Magnesiumlinien gegen die Linien des Vergleichsspektrums abgeleitet werden. Die Rechnung und graphische Darstellung hat Dr. Schweydar ausgeführt. Mit der Annahme einer Maximalge-

[1]) Sitzb. d. Kgl. Pr. Akad. d. Wissenschaften 1904 XIV, S. 497.

schwindigkeit von 111 *km* stellt ein und dieselbe Kurve die für jeden der Körper gefundenen Geschwindigkeiten sehr gut dar.

Wie oben angegeben, hatte Prof. Vogel schon bei den ersten Beobachtungen die Wahrnehmung gemacht, daß die eine Komponente der Magnesiumlinie breiter und etwas verwaschener, wohl auch etwas kräftiger als die andere erschien und ein Wechsel insofern stattfände, daß einmal die stärkere, ein andermal die schwächere Komponente mehr nach Rot zu gelegen war. Diese Beobachtung ließ den Gedanken aufkommen, daß das Spektrum des einen Körpers etwas kräftiger sei als das des andern, und daß der Wechsel dann mit der Stellung der Körper in der Bahn zusammenhinge.

Prof. Vogel hat indessen später keinen regelmäßigen Wechsel, der von der Lage der Körper in der Bahn abhängig ist, nachweisen können, im Gegenteil ist er durch die neuesten Beobachtungen, besonders durch die in der Nacht vom 27. zum 28. Januar dieses Jahres ohne Unterbrechung ausgeführten Aufnahmen, überzeugt worden, daß der Wechsel ganz unregelmäßig erfolgt.

Auch bei ζ Ursae majoris findet ein Wechsel in der relativen Intensität der Komponenten der Magnesiumlinien statt; es ist Prof. Vogel aber ebenso wenig wie bei β Aurigae möglich gewesen, einen Zusammenhang mit der Phase, in welcher sich die den Doppelstern bildenden Körper befinden, zu entdecken.

Was nun die Größe der relativen Intensitätsänderungen der Magnesiumlinie, auf die sich vorwiegend Prof. Vogels Beobachtungen erstreckt haben, anbelangt, so ist dieselbe oft recht bedeutend. »Auf einigen Platten, sagt er, ist die eine Komponente scharf, sehr deutlich und gut begrenzt, die andere dagegen sehr breit, verwaschen und so schwach, daß eine Messung ihrer Lage nur schwer auszuführen ist. Einmal erscheint die eine Linie doppelt, zuweilen auch beide, sie bestehen dann entweder aus einer breiteren und einer ganz schmalen Linie, oder aus zwei gleich breiten Linien, deren Abstand einer relativen Bewegung von 40 *km* bis 50 *km* entspricht. Manchmal stimmen die Magnesiumlinien und die Ti Linien im Aussehen ganz überein, häufiger sind sie gänzlich verschieden. Die Wasserstofflinie Hγ erscheint auf einigen Platten deutlich vierfach. Es treten zuweilen im Spektrum neue einfache, oft ganz scharfe Linien auf, zu denen sich keine Komponenten finden lassen, während die Magnesiumlinien getrennt sind.«

»Das sind«, fährt Prof. Vogel fort, »alles Erscheinungen, die ich auch schon im Spektrum von ζ Ursae majoris beobachtet habe. Ich setze einen darauf bezüglichen Passus meiner zweiten Abhandlung über ζ Ursae majoris hierher:

›Selten sind die Komponenten der Magnesiumlinie in bezug auf Intensität und Breite gleich, gewöhnlich ist die brechbarere der Komponenten die breitere, nach einer Deckung der Spektra hat mit Bestimmtheit kein Wechsel im Aussehen nachgewiesen werden können. Unter den neueren Beobachtungen sind einige, bei denen beide Komponenten wieder doppelt sind. Die Linien der zwei Linienpaare sind dann sehr scharf und schmal. Die Ungleichheiten als zufällige Veränderungen im Korn der photographischen Schicht anzusehen, scheint wohl ausgeschlossen, da die Ungleichheiten im Aussehen der Magnesiumlinien sich auch zuweilen in demselben Sinne bei einigen Eisenlinien zeigen, freilich, wegen der Schwäche derselben, nur mit geringer Sicherheit. Es scheint mir aber die Annahme nicht ausgeschlossen, daß bei den stark variierenden Abständen der beiden Körper bei ihrer Bewegung umeinander (16 bis 51 Millionen Kilometer) gegenseitige Störungen in den Atmosphären der Weltkörper entstehen, die zeitweilig Umkehrungserscheinungen oder Verbreiterungen zur Folge haben.‹«

Wenn es nun bei ζ Ursae majoris berechtigt erschien, Störungen in den

Atmosphären bei der starken Ellipizität der Bahn ($e = 0.502$) anzunehmen, so liegt hier bei einer fast kreisförmigen Bahn kein Grund zu einer solchen Annahme vor.

Die von Tikhoff ausgesprochene Ansicht, daß jede der Komponenten wieder ein Doppelstern sei, ist ja nicht direkt abzuweisen, sie erhält aber durch das ähnliche Verhalten der Linien bei ζ Ursae majoris meiner Ansicht nach keine Stütze. Ich möchte daher die Aufmerksamkeit auf folgende Überlegung lenken.

Die Spektra der Klasse Ia 2 zeigen außer den breiten Wasserstofflinien, den Linien des Calciums, Magnesiums, Eisens und Titans nur eine mehr oder minder große Anzahl ganz schwacher Linien. Im Spektrum von β Aurigae erscheint zu der Zeit der vollkommenen oder nahezu vollkommenen Deckung beider Spektra das kontinuierliche Spektrum durchzogen von einer sehr großen Anzahl feiner Linien, so daß dem kontinuierlichen Spektrum das Aussehen einer feinen, stellenweise nicht aufzulösenden Schraffierung verliehen wird. Bei der Verschiebung zweier solcher übereinander gelagerter Spektra gegeneinander projizieren sich die Linien des einen Spektrums auf den durchaus nicht gleichmäßigen Spektralgrund des andern Spektrums, und es können und müssen dadurch Linien, die man in dem einzelnen Spektrum kaum erkennen konnte, plötzlich stärker hervortreten, andere aber werden, wenn sie gerade mit einer helleren Stelle des superponierten Spektrums zusammenfallen, stark geschwächt werden. Ich bin der Ansicht, daß sich möglicherweise damit auch die zeitweisen Verdoppelungen, der Wechsel der relativen Intensität oder der Schärfe der breiten, getrennt erscheinenden Magnesiumlinien oder Ti-Linien oder der Linie K erklären lassen. Es kommt ferner noch hinzu, daß die Absorption in den Atmosphären der Körper von der Spektralklasse Ia 2, vielleicht mit Ausnahme der Calciumabsorption, keine so kräftige ist, so daß die Linien im allgemeinen bei der Übereinanderlagerung zweier Spektra noch zum Teil aufgehellt werden, wenn die Spektra sich nicht vollkommen decken. Darauf beruht es auch, daß das Gelingen spektrographischer Aufnahmen derartiger Spektra so sehr von der richtigen Expositionszeit abhängt. Ohne Zweifel spielt ferner die Struktur der photographischen Schicht hier eine viel größere Rolle, als bei der Aufnahme nicht übereinander liegender Spektra.

Zur Ergründung der besprochenen Erscheinungen sind nur Spektrogramme, die mit Hilfe eines sehr stark zerstreuenden Spektrographen auf möglichst feinkörnigen Platten hergestellt sind, verwendbar. Es wird erforderlich sein, häufige Aufnahmen in kurzen Zwischenräumen vorzunehmen und die Veränderungen an der Magnesiumlinie λ 4481 mit denen an anderen Linien zu vergleichen.

Vermischte Nachrichten.

Eine neue Bestimmung der Richtung der Rotationsachse des Mars hat P. Lowell ausgeführt.[1] Es gibt bekanntlich zwei Methoden, um die Lage der Rotationsachse des Mars im Raume zu bestimmen, die eine besteht darin, die Veränderung in der Position der Flecke auf der Marsscheibe bei der Umdrehung des Planeten festzustellen, die andere ist indirekt durch Berechnung aus der Präzession der Knoten- und Apsidenlinie der Bahnebenen seiner beiden Monde. Schiaparelli hat erstere Methode mit Erfolg angewandt, Struve in seiner trefflichen Abhandlung die letztere. Die Ergebnisse beider Unter-

[1] Lowell Observatory Bulletin No. 9.

suchungen stehen jedoch nicht in besonders guter Übereinstimmung und P. Lowell hat deshalb eine neue Bestimmung unternommen. Er benutzte dabei die Methode der direkten Beobachtung der Flecken auf der Marsscheibe, wobei besonders der nördliche Polarfleck, der sehr nahe beim nördlichen Umdrehungspol des Mars liegt, vortreffliche Dienste leistete. Ganz besonders war die Opposition des Mars in den Jahren 1901 und 1903 für eine solche Untersuchung günstig, denn der nördliche Polarfleck war damals nahe am kleinsten und auch sonst für die Beobachtungen günstig gelegen. Die Berechnung der Beobachtungen Lowells während der beiden Oppositionen ergab diesem folgende definitiven Mittelwerte:

Projektion des Nordpols des Mars auf die Himmelskugel (für 1903), Rektaszension 315° 32′, Dekl. + 54° 51′. Durchschnitt des Marsäquators mit der Marsbahn: Rektaszension 85° 56′ Dekl. + 24° 32′. Neigung des Marsäquators gegen die Marsbahn 22° 55′. Diese Ergebnisse stimmen mit den von Schiaparelli 1882, 1884 und 1886 erhaltenen befriedigend überein, während die Struveschen merklich von beiden abweichen.

Die totale Sonnenfinsternis 1904 Sept. 9.

	Mittl. Zeit Berlin	O. L. Gr.	Breite
	h m	° ′	° ′
Beginn der Finsternis überhaupt . .	7 17	175 30	+ 11 4
Beginn d. totalen Finsternis . .	7 55.2	162 53	+ 7 59
Beginn der zentralen Finsternis	7 56.6	162 16	+ 7 52
Zentrale Finsternis im wahren Mittag . .	9 43.2	226 55	— 4 35
Ende der zentralen Finsternis	11 19.3	290 51	— 26 41
Ende der totalen Finsternis . .	11 20.7	290 13	— 26 31
Ende der Finsternis überhaupt . .	12 14.5	277 41	— 23 23

Diese Finsternis ist nur sichtbar im großen Ozean und in der westlichen Hälfte Südamerikas.

Das Massenverhältnis der Komponenten des Doppelsterns p Ophiuchi ist von Adalbert Prey bestimmt worden.[1] Er kommt zu dem bemerkenswerten Resultate, daß der Schwerpunkt in $^4/_5$ der Distanz, dem Begleiter also näher liegt, als dem Hauptstern, so daß die Masse des Begleiters viermal so groß ist als die des Hauptsterns. Mit Schurs Parallaxe 0.16″ sind die beiden Massen bezüglich gleich 0.32 und 1.28 Sonnenmassen. Wir finden somit hier wieder eines jener Beispiele, welche zeigen, daß in der Fixsternwelt Masse und Helligkeit keineswegs proportional sind. Der bekannteste Fall dieser Art ist Sirius, dessen Begleiter, obwohl nur $2^1/_2$mal kleiner, ein Stern der 9. Größe ist. Auch Procyon übertrifft seinen Begleiter, der 13. Größe ist, nur siebenmal an Masse. In unserem Falle ist die größere Masse die lichtschwächere.

Veränderliche Sterne im großen Orionnebel. Dieser große und interessanteste in unseren Breiten sichtbare Nebelfleck ist seit W. Herschels Tagen von verschiedenen Beobachtern, die über sehr kraftvolle Ferngläser verfügten, untersucht und mit Ausdauer studiert worden. Unter diesen Arbeiten steht noch immer diejenige, welche Prof. Bond vor vielen Jahren auf der Harvard Sternwarte im Laufe einer langen Zeitperiode ausführte, in erster Linie. Sie gipfelt in der bekannten prachtvollen Darstellung des Nebels und dem Katalog der Sterne, die dazu (optisch oder physisch) gehören. Manche von diesen Sternen hat Bond als veränderlich bezeichnet, aber merkwürdigerweise hat man nur bei einem derselben (T Orionis) den Lichtwechsel als erwiesen betrachtet. Im Jahre 1901 und wiederum 1903 untersuchte Prof. W. Wolf in Heidelberg verschiedene der von ihm aufgenommenen Photographien der Gegend

[1] Astron. Nachr. No. 3946.

des Orionnebels mit dem Stereokomparator und wies unter den Sternen dieser Platten eine Anzahl Veränderliche nach. Manche davon sind selbst im Maximum ihrer Helligkeit so lichtschwach, daß sie wahrscheinlich nur auf wenigen anderen photographischen Aufnahmen verfolgt werden können. Dies hat Prof. Edward C. Pickering veranlaßt, eine genaue Untersuchung der auf der Harvard-Sternwarte erhaltenen Photographien des Orionnebels vornehmen zu lassen,[3] wozu ihm durch die Carnegie Institution für das Jahr 1903 so reichliche Geldmittel überwiesen waren, daß 8 Personen mit diesen Untersuchungen betraut werden konnten. Leider standen diese Geldmittel nur für jenes eine Jahr zur Verfügung und seit Dezember 1903 konnte die Arbeit nur mehr auf Kosten des Observatoriums durch eine Person, Miß Henrietta S. Leavitt, fortgesetzt werden. Diese Arbeiten haben nicht nur für 16 der von Prof. Wolf angegebenen Sterne die Veränderlichkeit bestätigt, sondern auch zur Kenntnis einer Anzahl neuer Veränderlichen geführt, so daß wahrscheinlich wird, daß auch die Nebelflecke (ähnlich wie gewisse Sternhaufen) ein fruchtbares Feld für die Entdeckung solcher Objekte gewähren werden. Die schwächsten Sterne, welche im Nebel des Orion auf Photographien vorkommen, sind 15.5 Größe und die auf der Harvard-Sternwarte angenommene Größenskala ist durchweg vergleichbar mit der von Prof. Wolf adoptierten. Prof. Pickering gibt ein Verzeichnis von 71 veränderlichen und 35 wahrscheinlich veränderlichen Sternen, welche auf einer Fläche des Himmels stehen, die auf der Karte des Orionnebels von Bond $2^m\ 42^s$ in Rektaszension rechts und links von dem Stern ϑ^1 Orionis, sowie in Deklination bis 87' nördlich und 91.5' südlich sich erstreckt. Diese Fläche umfaßt 14 458 Quadrat-Bogenminuten und die Zahl der auf dieser untersuchten Sterne beläuft sich auf 3000. Die Verteilung dieser Veränderlichen läßt sogleich eine enge Beziehung derselben zum Nebel selbst erkennen. Sie finden sich hauptsächlich auf einem schmalen Streifen südlich von c Orionis über ϑ und ι Orionis. Nördlich von $-4°\ 4$' Deklination wurde unter 900 Sternen nur ein einziger Veränderlicher gefunden; auch in dem übrigen Teil von Bonds Karte kommen nur vereinzelt ein paar Veränderliche vor. Es wird Sache weiterer Aufnahmen und Untersuchungen sein, festzustellen, ob die Art und Weise des Lichtwechsels dieser Sterne ähnlich ist wie die der Veränderlichen in den kugelförmigen Sternhaufen.

[3] Harvard College Observatory Circular No. 78.

Feuerkugel. Gestern abend, am 6. Mai $11^h\ 27^m$ M.E.Z., sah ich eine auffallend schöne Feuerkugel, die ihren Ausgangspunkt in ca.

$$\alpha\ 18^h\ 44^m\ \delta\ +\ 45°$$

nördlich ε Lyrae, ihren Endpunkt in ca.

$$\alpha\ 19^h\ 40^m\ \delta\ +\ 32°$$

zwischen η und φ Cygni hatte. Das Phänomen von selten starker Leuchtkraft (es dürfte die Helligkeit des Jupiter um das dreifache übertroffen haben), war während der ganzen Sichtbarkeit, die nicht mehr als 2 Sekunden betrug, von intensiv hellgelber Farbe. Vom Kernpunkt des Meteors, dessen sichtbarer Durchmesser 5' nicht überstieg, schienen zahlreiche kleine Funken auszustieben, die hinter dem Meteor eine Art kurze, an Farbe etwas dunklere, etwa goldgelbe Feuergarbe bildeten. Die scheinbare Bahn betrug ca. 18.5° und war mäßig wellenförmig gekrümmt. Der hinterlassene Lichtstreif, gewöhnlich Schweif genannt, war von kaum nennenswerter Dauer. Das Meteor erlosch ohne jeden platzenden Charakter verflüchtigend zwischen den Sternen η und φ im Schwan. Eine Schallerscheinung konnte ich auch nach 10 Minuten langer Wartezeit nicht wahrnehmen.

cand. astr. Gideon Riegler,
Hainbach-Weidlingau bei Wien.

Astronomischer Kalender für den Monat September 1904.

Monats-Tag	Sonne – Mittlerer Berliner Mittag: Zeitgl. M.Z.—W.Z. (m s)	Rektaszension (h m s)	Deklination (° ′ ″)	Mond – Mittlerer Berliner Mittag: Rektaszension (h m s)	Deklination (° ′ ″)	Mond im Meridian (h m)
1	— 0 0.44	10 40 43.33	+ 8 21 59.0	3 11 36.33	+13 3 6.2	4 33.8
2	0 19.36	10 44 20.96	8 0 10.2	4 2 24.23	15 31 53.4	5 28.8
3	0 38.55	10 47 58.32	7 38 13.5	4 55 37.74	17 18 25.5	6 20.4
4	0 57.98	10 51 36.44	7 16 9.3	5 51 17.44	18 12 24.2	7 14.8
5	1 17.64	10 55 12.32	6 53 57.9	6 49 3.98	18 4 47.8	8 11.3
6	1 37.52	10 58 48.01	6 31 39.7	7 48 16.45	16 46 54.8	9 0.2
7	1 57.59	11 2 25.45	6 9 15.0	8 48 16.50	14 27 35.4	10 7.6
8	2 17.84	11 6 1.75	5 46 44.1	9 48 6.62	11 4 38.6	11 5.4
9	2 38.28	11 9 37.92	5 24 7.3	10 47 20.48	6 54 48.8	12 2.5
10	2 58.84	11 13 13.89	5 1 25.1	11 45 43.45	2 17 3.1	0 30.8
11	3 19.56	11 16 49.73	4 38 37.7	12 43 17.18	— 2 27 18.8	1 26.3
12	3 40.41	11 20 25.43	4 15 45.5	13 40 11.36	6 57 34.0	2 21.3
13	4 1.37	11 24 1.02	3 52 48.5	14 36 35.08	10 56 4.4	3 16.6
14	4 22.42	11 27 36.52	3 29 48.2	15 32 33.74	14 0 31.2	4 9.0
15	4 43.55	11 31 11.04	3 6 43.7	16 28 0.11	16 29 27.7	5 2.8
16	5 4.74	11 34 47.30	2 43 35.5	17 22 41.20	17 51 58.3	5 55.2
17	5 25.98	11 38 22.62	2 20 25.0	18 16 18.02	18 15 59.8	6 46.3
18	5 47.23	11 41 57.92	1 57 11.3	19 8 36.34	17 47 30.1	7 35.8
19	6 8.47	11 45 33.22	1 33 55.2	19 59 22.17	16 28 35.3	8 23.7
20	6 29.69	11 49 8.56	1 10 37.5	20 48 33.52	14 26 41.8	9 9.8
21	6 50.88	11 52 43.64	0 47 17.1	21 36 18.24	11 43 0.3	9 54.4
22	7 11.36	11 56 18.30	0 23 55.8	22 22 49.87	8 43 3.1	10 37.0
23	7 32.07	11 59 54.93	0 0 33.3	23 8 29.73	5 18 31.5	11 20.0
24	7 53.66	12 3 30.60	— 0 22 50.0	23 53 43.11	1 37 15.9	12 3.0
25	8 14.61	12 7 6.40	0 46 13.7	0 38 57.50	+ 2 6 44.3	12 45.7
26	8 35.19	12 10 42.37	1 9 37.5	1 24 43.16	5 47 14.1	13 29.3
27	8 55.50	12 14 18.52	1 33 1.1	2 11 27.46	9 16 38.3	14 14.2
28	9 15.78	12 17 54.89	1 56 24.1	2 59 36.34	12 22 58.5	15 1.0
29	9 35.73	12 21 31.45	2 19 46.3	3 49 32.56	14 59 54.5	15 43.6
30	— 9 55.42	12 25 8.35	— 2 43 7.3	4 41 26.67	16 56 58.4	16 40.9

Planetenkonstellationen 1904.

Datum	Stunde	Ereignis
September 2	13h	α Tauri in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Bedeckung
» 3	20	Merkur in gr. südl. hel. Breite
» 7	9	Mars in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
» 9	—	Sonnenfinsternis
» 10	0	Merkur in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
» 10	18	Venus in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
» 15	15	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne
» 18	23	Uranus in Quadratur mit der Sonne
» 20	11	Saturn in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.
» 23	1	Sonne im Z. d. Wage. Herbstanfang
» 23	11	Venus in Konjunktion mit α Virginis. Venus 2° 55′ nördl.
» 25	20	Merkur im aufsteig. Knoten
» 26	11	Jupiter in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.
» 28	5	Mars in Konjunktion mit α Leonis. Mars 0° 52′ nördlicher
» 29	10	α Tauri in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Bedeckung
» 30	10	Merkur im Perihel.

Planeten-Ephemeriden.

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg h m
1904	**Merkur**		
Sept. 5	11 56 49·76	+ 4 16 13·4	1 0
10	11 40 56·44	3 7 32·6	0 31
45	41 30 37·96	0 28 40·2	23 55
20	41 15 39·92	2 43 45·2	23 20
25	11 11 21·71	4 97 12·3	22 56
30	11 21 28·95	+ 6 15 45·9	22 40
	Venus		
Sept. 5	11 58 55·88	+ 1 39 39·9	1 0
10	12 10 24·29	0 54 27·0	1 3
15	12 41 53·51	3 28 34·0	1 6
20	13 4 28·60	6 1 13·0	1 9
25	13 27 14·81	8 30 51·7	1 12
30	13 50 17·29	+10 55 57·1	1 15
	Mars.		
Sept. 5	9 5 49·31	+47 49 50·1	22 9
10	9 18 31·12	16 15 25·5	22 2
15	9 31 2·35	15 58 31·9	21 55
20	9 43 23·25	44 59 23·4	21 46
25	9 56 34·26	13 58 14·0	21 40
30	10 7 35·93	+12 55 16·1	24 33
	Jupiter.		
Sept. 10	1 51 47·60	+ 9 54 51·3	14 36
20	1 48 40·40	9 32 37·2	13 53
30	1 44 38·21	+ 9 8 20·3	13 16

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg h m
1904	**Saturn**		
Sept. 10	21 13 28·11	−17 10 6·3	0 57
20	21 11 24·35	17 28 16·0	9 19
39	24 9 52·43	−17 34 50·1	6 35
	Uranus		
Sept. 10	17 42 23·52	−23 35 39·2	6 29
20	17 42 47·27	23 35 47·9	5 47
30	17 43 33·13	−23 39 5·2	5 8
	Neptun.		
Sept. 10	6 34 13·03	+22 12 53·7	19 18
20	6 34 50·12	22 12 8·9	18 39
30	6 35 13·37	+22 11 34·3	16 0

Mondphasen 1904.

	h	m	
Sept. 2	15	52·1	Letztes Viertel.
0	9	36·4	Neumond
46	4	6·3	Erstes Viertel
24	6	43·3	Vollmond
9	8	—	Mond in Erdnähe.
22	19	—	Mond in Erdferne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1904.

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Sept. 2	o^2 Tauri	3·2	12	56·6	13	37·8
» 23.	γ Tauri	4·0	10	9·0	11	2·4
» 23	ϑ^1 Tauri	4·2	14	53·1	16	11·0
» 23.	ϑ^2 Tauri	4·2	14	59·1	16	6·9
» 29.	Anonyma	8·0	16	14·9	17	29·5
» 30.	III Tauri	9·9	16	7·3	17	26·9

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel)

Sept. 4. Große Achse der Ringellipse 41·84″; kleine Achse 11·33″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 15° 42·4′ nördl.

Sept. 7 Mittlere Schiefe der Ekliptik 23° 27′ 6·07″
Scheinbare » » » 23° 26′ 57·43″
Halbmesser der Sonne 15′ 91·88″
Parallaxe » » 8·74″

Stellungen der Jupitermonde im September 1904.

I. d · ○ III. d · r · ○

II. d · ○ IV Keine ○ Verfinsterung dieses Mondes.

Stellungen um 12^h 30^m für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

Tag	West.		Ost.
1	·4 ·3	○	2 1
2	·4 ·2 3 ·1	○	
3	·4 ·1	○	2 ·3
4	·4	○	·1 2 ·3
5	2 1·	○	·4 3·
6	·2	○	3. ·1 4
7	3 ·1	○	2 ·4
8	3	○	2 1 ·4
9	3 2 ·1	○	4
10		○	1 3 4· ·2●
11		○	2 ·3 4· ·1●
12	2 1·	○	4· 3·
13	·2	○	4 ·1 3
14	3 4. 1	○	·2
15	4 · 3	○	2 1
16	4· 3 2 ·1	○	
17	4 ·2	○	1· ·3●
18	·4 ·1	○	2. ·3
19	○1· ·4 2·	○	3·
20	·4 ·2	○	1 3·
21	3 4 1	○	2
22	3·	○	·4 1 2
23	·3 2 ·1	○	·4
24	·2	○	1· ·4 ·3●
25	1	○	3 2 4
26	○1· ○2·	○	3. 4.
27	·2	○	1 3 4·
28	3 1	○	·2 4·
29	3·	○	·1 2 4
30	·3 2 ·1 4·	○	

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größeren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde angeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1 h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

September 1. I Sh I $17^h 8^m$. **September 4.** I Ec D $8^h 49^m 37^s$. **September 5.** I Sh E $8^h 13^m$. **September 10.** III Oc D $7^h 55^m$. **September 12.** I Sh I $7^h 55^m$. **September 13.** I Oc R $8^h 15^m$. **September 17.** III Ec D $7^h 56^m 21^s$. **September 19.** II Sh I $7^h 18^m$. **September 20.** I Ec D $7^h 7^m 30^s$. **September 21.** I Tr E $7^h 15^m$. **September 24.** I Sh I $17^h 10^m$. **September 26.** I Oc R $17^h 19^m$. **September 28.** I Tr I $9^h 49^m$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24)

Zeiten der östlichen Elongation im September 1904

Tethys. September 2. $20{\cdot}9^h$, September 4. $18{\cdot}2^h$, September 6. $15{\cdot}5^h$, September 8. $12{\cdot}7^h$, September 10. $10{\cdot}0^h$, September 12. $7{\cdot}3^h$, September 14. $4{\cdot}6^h$, September 16. $1{\cdot}9^h$, September 17. $23{\cdot}2^h$, September 19. $20{\cdot}5^h$, September 21. $17{\cdot}8^h$, September 23. $15{\cdot}1^h$, September 25. $12{\cdot}4^h$, September 27. $0{\cdot}7^h$, September 29. $7{\cdot}0^h$.

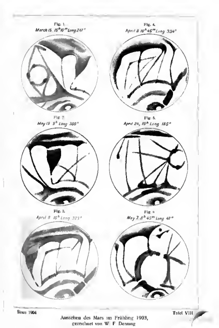
Dione. September 2. $19{\cdot}1^h$, September 5. $12{\cdot}7^h$, September 8. $6{\cdot}4^h$, September 11. $0{\cdot}0^h$, September 13. $17{\cdot}7^h$, September 16. $11{\cdot}4^h$, September 19. $5{\cdot}0^h$, September 21. $22{\cdot}7^h$, September 24. $16{\cdot}4^h$, September 27. $10{\cdot}1^h$, September 30. $3{\cdot}7^h$.

Rhea. September 3. $0{\cdot}0^h$, September 7. $12{\cdot}3^h$, September 12. $0{\cdot}7^h$, September 16. $13{\cdot}0^h$, September 21. $1{\cdot}4^h$, September 25. $13{\cdot}7^h$, September 30. $2{\cdot}1^h$.

Titan. September 4. $9{\cdot}1^h$ S., September 8. $5{\cdot}7^h$ E., September 12. $6{\cdot}6^h$ I., September 16. $6{\cdot}9^h$ W., September 20. $2{\cdot}7^h$ S., September 24. $3{\cdot}5^h$ E., September 28. $6{\cdot}8^h$ I.

Iapetus. September 17. $0{\cdot}9^h$ S.

Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.
Ausgegeben am 30. Juni 1904.



Aussehen des Mars im Frühling 1903,
gezeichnet von W. F. Denning

SIRIUS

Zeitschrift für populäre Astronomie

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von
Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal.

BAND XXXVII.

9. Heft.





Eduard Heinrich Mayer
Verlagsbuchhandlung
LEIPZIG, Rossplatz 16

XXXVII. Jahrgang. 1904.

Neuntes Heft. September.

Inhalt des neunten Heftes.

LEIPZIG, Roßplatz 16.

Eduard Heinrich Mayer,
Verlagsbuchhandlung.

Band XXXVII. (1904.) Heft 9

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln

September 1904.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Zur Geschichte der Astrologie.

In der öffentlichen Sitzung zur Feier des Leibnizschen Gedächtnistages am 30. Juni hielt in der Preußischen Akademie der Wissenschaften Professor Diels die Festrede und verbreitete sich dabei auch über die Geschichte der Astrologie.[1]) Meisterhaft entwickelte der berühmte Gelehrte, wie die Verknüpfung des menschlichen Daseins mit dem Himmel und seinen Sternen einer jener Urgedanken der Menschheit ist, der unausrottbar ihr eingeprägt erscheint und überall auftritt, wo sich die Kultur zum Erforschen des Übersinnlichen erhebt und die ersten wissenschaftlichen Versuche anstellt.

»Wir umspannen jetzt«, sagt Prof. Diels, »in gesicherter historischer Kontinuität die Geschichte von fünf Jahrtausenden und vermuten davor eine ebenso große, nur schichtenweise abschätzbare Periode menschlicher Kultur. In Ägypten reicht die Einführung des an den Sothisaufgang gebundenen Sonnenjahres wahrscheinlich tausend Jahre vor den ältesten um 3300 v. Chr. datierbaren ersten König, und diese astronomische Tat ersten Ranges setzt ganz gewiß eine wissenschaftliche Kultur von Jahrtausenden voraus. Ebenso finden wir in den altbabylonischen Ausgrabungen zu Nippur eine unermeßliche bis ins dritte Jahrtausend v. Chr. zurückgehende Priesterbibliothek, deren nur zum kleinsten Teile bekannt gewordenen Texte u. a. detaillierte Sternberechnungen enthalten. Die Sternbeobachtung und Sterndeutung der

[1]) Sitzungsber. d. Königl. Preußischen Akademie 30. Juni 1904. XXXIV.

Babylonier ist mit ihrer Religion auf das innigste verbunden, und da die Grundlagen dieser altbabylonischen Wissenschaft, wie Sprache und Schrift ausweisen, auf eine viel ältere, dort ansässige sumerische Kultur zurückgeht, deren erste Anfänge weit hinter dieser Epoche liegen müssen, und da auch die altchinesische Astronomie in ihren Beobachtungen bis zum Jahre 2697 v. Chr. reicht und natürlich ebenfalls eine geraume Periode der Vorbildung dazu voraussetzt, so blicken wir wie durch einen Spalt in eine uralte Schicht orientalischer Wissenschaft hinein, die uns mindestens bis zum vierten und fünften Jahrtausend zurückführt.

Viel später als die Bewohner Ägyptens und Mesopotamiens sind unsere Urahnen, die Indogermanen, wo sie nun auch ursprünglich gesessen haben mögen, sei es in Zentralasien oder in Deutschland, zur Kultur und zur Wissenschaft gelangt. Und doch beginnt auch hier der Anfang höherer Betrachtung mit dem Zählen und Messen der Gestirnläufe. Der gemeinsame uralte Name des Mondes ist der »Messer«.

Der Glaube freilich an einen mystischen Zusammenhang zwischen den Gestirnen und den Menschen, den die religiöse Auffassung des Orients früh ausgebildet und mit der fortschreitenden exakten Forschung immer raffinierter ausgestaltet hatte, stieß bei der Begegnung mit der indogermanischen Wissenschaft des Abendlandes auf Widerstand.

Die ersten Vertreter dieser abendländischen Wissenschaft, die ionischen Physiker des sechsten vorchristlichen Jahrhunderts, wollten von Sterndienst und Sterndeutung nichts wissen. Dies begreift sich nicht etwa bloß aus dem Rationalismus jener ersten Philosophen, die ein rein physikalisches System ohne religiösen Hintergrund aufzustellen wagten, nicht bloß aus dem ebenfalls bereits rationalistischen Denken des ionischen Volkes, wie es uns die homerische Dichtung enthüllte, sondern vielmehr gerade aus dem tiefsten Grunde indogermanischer Religion, die wohl ihre Götter im geheimen Weben der Wälder, im Rauschen der Quellen, im Leuchten, Donnern und Blitzen des Himmels scheu zu erkennen und treu zu verehren weiß, aber nicht wagt, wie die babylonische Religion, den Lauf des Helios und der Selene in ein Rechenexempel zu fassen und das Fatum der Gestirngötter durch das Horoskop zu erforschen. Daher ist der Mondkult in Griechenland unbekannt und der vereinzelte Sonnenkult wohl nirgends ursprünglich gewesen; die Sterndeuterei hat ihren Einzug in Griechenland erst gehalten, als das echte Griechentum ausgestorben war.

Geboren in den sonnendurchglühten, sternklaren Ebenen des Zweistromlandes hat die chaldäische Wissenschaft von Alexander an, gleichsam als Vergeltung für die Eroberung des Orients durch die Griechen, auf das Abendland ihren fanatischen Einfluß ausgeübt. Die Propaganda schlich im stillen, die Literatur verbarg sich. Trotzdem haben die neuesten Forschungen überraschend zahlreiches Material aus den Winkeln der Bibliotheken hervorgezogen und glänzender Scharfsinn hervorragender Forscher hat die Entwicklung dieser Pseudowissenschaft auf griechischem Boden zu erhellen begonnen. Man sieht, wie eine mystischgelehrte Literatur etwa vom zweiten vorchristlichen Jahrhundert an aus Ägypten sich mit großer Schnelligkeit über den ganzen griechisch-römischen Bildungskreis wie ein unheimliches Flugfeuer verbreitet und die arme sündengeplagte und erlösungsbedürftige Menschheit mit den Banden eines grausamen Fatalismus umstrickt. Zahllose ebenso geldgierige wie fanatische Adepten der chaldäisch-ägyptischen Lehre durchziehen die Länder und jagen mit ihren Horoskopen der Bevölkerung Schrecken ein. Kaiser wie Bettler verfallen unrettbar seit dem ersten Jahrhundert unserer Zeitrechnung dem unseligen Gestirnglauben. Ein nicht unbegabter Dichter

stellt seine Leier dem Aberglauben zur Verfügung und widmet sein astrologisches Gedicht dem Kaiser Tiberius, der selbst der Lehre zugeneigt war.

In diesem Gedichte des sogenannten Manilius zieht sich die cognatio hominis et mundi als Leitmotiv durch alle Bücher. »Wie könnten die Menschen«, heißt es, »die Welt erkennen, wenn nicht in ihnen selbst die Welt wäre!« So ist also kraft dieser Wesensverwandtschaft der irdischen und himmlischen Natur das Schicksal des einzelnen an die Gestirne gekettet. Die Konjunktion der Planeten bestimmt die Geburtsstunde, und wer jene kennt, der kennt die Zukunft.

In der römischen Reichshälfte hat sich von Christi Geburt an diese Lehre von den Planeten und den sie regierenden Göttern so unmerklich und unheimlich rasch verbreitet, daß sich im Laufe des ersten Jahrhunderts die Zählung der Tage nach den sieben Planetengöttern durchsetzte und sogar in dem gewöhnlichen Marktverkehre Aufnahme fand. Die Reihenfolge dieser Tagesgötter Saturnus, Sol, Luna, Mercurius, Jupiter und Venus ist nicht die in der wissenschaftlichen Astronomie übliche Ordnung der Planeten, sondern die jener astrologischen Pseudoliteratur. Daher also muß diese Zählung stammen, die bis auf den heutigen Tag in allen Ländern Europas üblich ist. Das Eifern der Kirchenväter und der Päpste konnte gegen diese chaldäische Abgötterei nichts ausrichten. Bei uns heißt selbst der heiligste Tag der Woche, der dem Herrn geweiht sein sollte, streng heidnisch nach dem Sonnengotte. Deutschland hat diese Benennung der Wochentage vermutlich um das Jahr 300 vom Oberrhein her aus dem römischen Reiche erhalten und zäh daran festgehalten.

Ganz anders der Orient. Obgleich dort die Wurzel der Astrologie keimte, obgleich gerade dort stets der Hauptsitz der chaldäischen Weisheit war, gelang es doch dem Christentum und den scharfen Angriffen der Apostel gegen diese emporgekommene Planetenrechnung wirksam aufzutreten und in den christlichen Kreisen des Orients und Griechenlands den Greuel der heidnischen Wochentage auszutreiben.

Eine klägliche Rolle spielt in jener Zeit die Wissenschaft. Vielleicht ist es richtiger, diesen hehren Namen für anderthalb tausend Jahre seit Christi Geburt ganz auszustreichen, da während dieser Zeit kein selbständiger, fortwirkender wissenschaftlicher Gedanke auf griechisch-römischem Gebiete gezeugt ward. Aber derjenige, der nach der allgemeinen Schätzung noch am meisten Anspruch erheben könnte, als Vertreter der Wissenschaft in römischer Zeit betrachtet zu werden, Claudius Ptolemaeus, dieser Mann war Astrolog. Mit tiefem Schmerze müssen wir gestehen (die neuere Forschung läßt darüber keinen Zweifel), daß der berühmte Verfasser des Almagests zugleich auch die Tetrabiblos verfertigt hat, das Grundbuch der astrologischen Afterweisheit, in dem die Geschicke der Völker wie der einzelnen an die Berechnung der Gestirne angeknüpft und die Wahrheit und Nützlichkeit dieser Trugwissenschaft gelehrt und beredt verteidigt wird.

So hat der chaldäische Irrwahn die Besten umnebelt und noch anderthalb Jahrtausende die Menschheit genarrt und gequält. —

Im Orient, in Persien, Indien und China steht die Astrologie noch heute in hohem Ansehen, und solches kann nicht wundernehmen. Aber bezeichnend für unsere Zeit ist, daß auch bei uns von verschiedenen Seiten der Versuch gemacht wird, den alten Aberglauben, der menschliches Geschehen mit den Stellungen der Gestirne in Beziehung bringt, wieder zu erwecken und in die Volksanschauung einzuführen. Natürlich ist die pekuniäre Ausbeutung dieses Aberglaubens dabei die Hauptsache oder vielmehr der einzige Zweck

Die Expedition des Astrophysikalischen Observatoriums der Smithsonian-Institution zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis des 28. Mai 1900.

(Hierzu 2 Tafeln.)

Die Zone der Sichtbarkeit dieser Sonnenfinsternis war von Washington aus sehr leicht zu erreichen, und infolgedessen erschien es wünschenswert, den Vorgang durch Entsendung einer Expedition seitens des Astrophys. Observatoriums der Smithsonian Institution zu beobachten. Der Kongreß bewilligte dafür eine Summe von 4000 Dollars und die Expedition wurde unter Leitung des Direktors des Observatoriums, Prof. S. B. Langley, ausgeführt. Ihm standen vom Personal des Observatoriums zur Seite die Herren C. G. Abbot, F. E. Fowle jr. und A. Kramer. Das Wetter-Bureau der Vereinigten Staaten hatte für die Gegend, in welcher die Expedition stationieren wollte, günstige Witterung in Aussicht gestellt, welche Prognose sich im ganzen auch bestätigte. Als Station wurde ein Punkt in der Nähe von Wadesboro in 34° 57′ 52″ n. Br. und $5^h\ 20^m\ 17,6^s$ westl. v. Greenwich gewählt. Die Aufgabe der Expedition bestand darin: 1. die feinere Struktur der inneren Korona photographisch aufzunehmen und zu beobachten, 2. die äußere Korona und etwaige Objekte in der Nähe der Sonne zu photographieren, 3. die Wärmestrahlung der inneren Korona zu messen und, wenn möglich, mittels des Bolometers die Energieverteilung im Spektrum derselben festzustellen, 4. das sogenannte Flash-Spektrum zu photographieren, 5. die Zeiten der Berührungen des Sonnen- und Mondrandes genau zu beobachten.

Die Wahrnehmung der sehr merkwürdigen Struktur des innern Teils der Korona, welche Prof. Langley und andere gelegentlich der Finsternis von 1878 machten, ließ es wünschenswert erscheinen, während der Totalität von 1900 eine genaue Darstellung der inneren Korona zu erhalten. Selbstverständlich war solches nur durch photographische Aufnahmen zu erzielen und um möglichst große Bilder zu erlangen, mußte ein photographisches Fernrohr mit sehr langer Brennweite zur Anwendung kommen. Prof. E. Pickering vom Harvard-College-Observatorium stellte zu diesem Zwecke der Expedition ein Objektivglas von 12 Zoll Durchmesser und 135 Fuß Brennweite nebst den erforderlichen Nebenapparaten zur Verfügung und neben diesem großartigen Instrumente konnte noch eine von Prof. Young vermittelte Linse von 5 Zoll Durchmesser und 38 Fuß Brennweite verwendet werden. Zum Zwecke der Beobachtungen mit bloßem Auge dienten ein 5-zolliges und mehrere kleinere Teleskope, zur photographischen Aufnahme der äußeren Korona verschiedene Kameras mit Linsen von kurzen Brennweiten, die zu möglichst lang dauernden Aufnahmen Verwendung finden sollten, um die äußersten Grenzen der Korona noch darzustellen. Untersuchungen über die Wärmestrahlung der Korona mittels des Bolometers bildeten natürlich die Hauptaufgabe für Prof. Langley. Zur Nachforschung nach einem etwaigen intramerkurialen Planeten diente der von Prof. E. Pickering angegebene photographische Apparat, der aus mehreren Kameras besteht, deren Achsen so gegeneinander geneigt sind, daß sie zusammen eine Fläche des Himmels aufnehmen, die sich östlich und westlich bis zu 15° und nördlich wie südlich bis zu 5° vom Mittelpunkte der Sonne erstreckt.

Der 28. Mai war meteorologisch den Beobachtungen sehr günstig, wolkenlos blaute der Himmel über der Station und alle projektierten Beobachtungen konnten ausgeführt werden.

Was zunächst die Dunkelheit während

der Totalität anbelangt, so wurde sie ungefähr gleich derjenigen geschätzt, die in einer klaren Vollmondnacht herrscht, indessen konnten von Planeten und Sternen nur wenige der hellsten gesehen werden. Die äquatoriale Ausdehnung der Korona an jeder Seite der Sonne wurde von den Beobachtern mit bloßem Auge auf 2 bis 5 Monddurchmesser geschätzt. Ein mitbeobachtender Maler schätzte die Farbe des äußeren Koronalichtes apfelgrün, und sie erstreckte sich bis zu einem halben Sonnendurchmesser gegen den Rand hin, von wo an die Färbung mehr gelblich war, während die innere Korona blaßgoldfarbig erschien. Die teleskopischen Beobachtungen ließen eine große Menge Detail in der Korona erkennen, doch erschien dasselbe weniger scharf und bestimmt als bei der Finsternis von 1878, welche Prof. Langley auf Pikes Peak beobachtete. Große Protuberanzen waren sichtbar und sie schienen im Zusammenhang mit Regionen der Korona zu stehen, die ein gestörtes Aussehen zeigten. Die äquatorialen Koronastreifen konnten auf der Photographie bis zur Entfernung von 4 Sonnendurchmessern verfolgt werden, und in dieser Entfernung wurden sie offenbar nur wegen Lichtschwäche unsichtbar, keineswegs aber zeigten sie dort ein bestimmtes Ende der Ausdehnung. Die Koronastrahlen in den Polargegenden der Sonne waren augenfällig und vielfach in derselben Weise in Kurven geordnet wie die bekannten Kraftlinien eines Magneten. Mit den Kameras von langer Brennweite wurden Photographien mit zahlreichen Details erhalten, die zum Vergleich mit den Aufnahmen zukünftiger Finsternisse von höchstem Werte sind. Besonders die Linse von 135 Fuß Brennweite erwies sich für die Finsternis-Photographie äußerst wertvoll.

Die Bolometer-Beobachtungen zeigten die Wärmewirkung der inneren Korona-Strahlung, doch war dieselbe unerwartet schwach. Die Ergebnisse deuten eine verhältnismäßige Schwäche des infraroten Teiles des Koronaspektrums an, was unvereinbar ist mit der Hypothese, daß die Strahlung eine Folge hoher Temperatur ist oder hauptsächlich aus reflektiertem Sonnenlichte besteht. Dies, zusammen mit dem Aussehen der Korona, scheint die Hypothese zu begünstigen, welche die Hauptquelle dieser Strahlung in einer Art elektrischer Entladung erblickt. Die wohlbekannte Polarisation des Lichtes der äußeren Teile der Korona und das Vorhandensein feiner dunkler Linien im Spektrum derselben, welche Janssen vor Jahren entdeckte, und die durch Perrines Photographien der Finsternis von 1901 bestätigt wurden, beweisen, daß ein kleiner Teil der Koronastrahlung durch reflektiertes Licht der Sonnenphotosphäre zustande kommt. Indessen lehren die photographischen Aufnahmen des Koronaspektrums durch Campbell (1898) und Perrine (1901), daß die Hauptmasse des Lichtes der Korona keineswegs reflektiertes Sonnenlicht ist. Manche neigen zu der Annahme, die Hauptquelle des Lichtes der Korona sei in glühenden Partikelchen zu suchen, die sich nahe der glühenden Sonnenphotosphäre befinden, indessen ist Prof. Langley überzeugt, daß der spektroskopische Befund gleich gut auch mit der Annahme elektrischer Entladungen übereinstimmt.

Die Nachforschung nach intramerkurialen Planeten ergab die Unwahrscheinlichkeit der Existenz von solchen, die heller als 5. Größe erscheinen, doch könnten immerhin schwächere vorhanden sein. Auf einer Platte fanden sich verschiedene Andeutungen solcher Objekte, da aber kein Duplikat zur Verfügung vorhanden ist, so muß es unentschieden bleiben, ob es sich um Plattenfehler handelt oder um wirkliche Objekte. Bei künftigen Finsternissen wird man mit geeigneten Apparaten wahrscheinlich Sterne bis zur 9. Größe photographieren können.

Von den zahlreichen und prachtvollen Tafeln, welche die Publikation

des Astrophysik. Obs. der Smithsonian-Institution bringt, mögen hier zwei reproduziert werden. Die eine (Tafel X) gibt das allgemeine Aussehen der Korona wieder, gemäß der Aufnahme mit der Kamera von 11 Fuß Brennweite bei 82 Sekunden Exponierung. Die zweite (Tafel XI) zeigt einen Teil der inneren Korona zwischen den Positionswinkeln von 220 und 270° des Sonnenrandes nach der Aufnahme mit der Kamera von 135 Fuß Focus und 8 Sekunden Exponierung.

Das Meteor vom 27. Februar 1901.

Ueber dieses Meteor hat Prof. G. von Nießl in Brünn eine eingehende Untersuchung angestellt[1]), der wir das Nachstehende entnehmen.

Diese um 7h 18.5m mittlerer Wiener Zeit beobachtete Feuerkugel, welche nicht zu den größten Erscheinungen dieser Art gehörte, wurde doch einerseits in Krain und Kroatien, anderseits noch in Schlesien und Galizien, dann ebenso in Salzburg wie in Budapest und selbst weiter östlich wahrgenommen. Der letzte Teil der sichtbaren Bahn ging über schwach besiedelte Regionen der Zentralalpen, und es ist daher wenig auffallend, daß verläßliche Berichte über Detonationen nicht vorliegen.

Die Benutzung der Beobachtungen, von welchen 17 zur Bestimmung der Lage des Endpunktes der Bahn und 22 zur Ermittlung des Radianten herangezogen werden konnten, erfolgte auf demselben Wege, der von Prof. Nießl in früheren Fällen eingeschlagen wurde. Bei der Abschätzung der Geschwindigkeit, für welche 26 Dauerangaben benutzt wurden, finden sich Daten, welche die Beurteilung der von den Beobachtungsfehlern auf die abgeleitete Bahnlänge übertragenen Größen wesentlich erleichtern.

Zur Bestimmung der geographischen Koordinaten des Hemmungspunktes erwiesen sich die Angaben aus 17 Beobachtungsorten geeignet.

Es ergab sich dafür,
31° 23.1′ ± 2.9′ östl. L. v. F. und
47° 14.0′ ± 2.4′ nördl. Br.

Der mittlere Fehler beträgt im Parallel ± 3.6 *km* und im Meridian ± 4.3 *km*, im ganzen also ± 5.6 *km*.

Dieser Punkt liegt im salzburgischen Teile der Niederen Tauern, südwestlich nahe am Hochgolling, nämlich genau über dem »Hocheck« auf der Westseite des nach Tamsweg herabziehenden sehr einsamen Göriachtales, 6 *km* NNW von Hinter-Göriach, dem nächsten Weiler, und 14 *km* NNW von Tamsweg im Lungau an der Mur.

Zur Bestimmung der Höhe der Hemmung über dem vorhin ausgemittelten Punkte lagen aus Wien für die scheinbare Höhe vier Messungsresultate vor, sonst aber leider nur wenige Höhenbeobachtungen.

Die kleinsten scheinbaren Höhen, welche in Verwendung kamen – Budapest bei 406.7 *km* Entfernung 3.2° und Wien bei 227.0 *km* Entfernung 7.0° — unterliegen bereits merklich dem Einflusse der Strahlenbrechung, welcher dann, wegen der großen Distanzen, nicht unerheblich auf die lineare Höhe übergeht. Daher wurde an diese Größen der mittlere Betrag der (astronomischen) Refraktion angebracht.

Als Schlußresultat ergibt sich aus zehn Beobachtungsgleichungen die Höhe des Hemmungspunktes zu 31.7 *km* ± 3.0 *km* über der Erdoberfläche.

Für die Lage des scheinbaren Radiationspunktes am Himmel wurde durch Rechnung gefunden:

[1]) Sitzungsberichte der kaiserl. Akad. der Wissenschaften in Wien. Mathem.-naturw. Klasse, Bd. CXII. Abteilung IIa. März 1903.

Rektaszension $\alpha = 157{\cdot}2^\circ \pm 2{\cdot}3^\circ$
Nördl. Deklination $\delta = 23{\cdot}6^\circ \pm 1{\cdot}6^\circ$

Dieser Punkt liegt an der Grenze der Sternbilder des Großen und Kleinen Löwen unweit *m* Leonis minoris.

Die Orientierung der Bahn des Meteors gegen die Erde ergibt sich nun daraus, daß der oben ermittelte scheinbare Radiant am Endpunkte der Bahn zur Fallzeit in 265.3° Azimut und 26.2° Höhe gelegen war. Das Meteor hatte daher die Bewegungsrichtung in der Tat sehr nahe von Osten her, wie dies in sehr vielen Beobachtungen angenommen wurde. Zur näheren Bezeichnung der ermittelten Bahnrichtung sei erwähnt, daß sie wenig südlich an Budapest vorbeigeht, nämlich über Tétény. Sichtbar war jedoch das Meteor, als es sich noch über ungarischem Gebiete befand, an keinem bekannt gewordenen Beobachtungsorte, sondern erst, da es die Grenzen der Steiermark unweit Grafendorf gekreuzt hatte. Es zog dann über die Gegend etwas südlich von Birkfeld und auch südlich nahe an Mixnitz, 11 *km* südlich von Bruck a. M., ferner über Leising bei Kraubath im Murtale, nördlich an Sekkau vorbei, das Pölstal bei Möderbruck kreuzend, über den Zinken westlich von Ober-Zeiring, dann über die Kämme der Sölker Alpen, insbesondere über den Sauofenberg und Predigerstuhl, südlich am Hochgolling vorbei zum Hocheck.

Der Mittelwert der geschätzten Dauer der Sichtbarkeit des Meteors ist 3.11^s, das Mittel aus 14 nachweisbaren Bahnlängen beträgt 107.9 *km*. Damit würde man eine mittlere Geschwindigkeit von 34.7 *km* erhalten. Prof. v. Nießl hat dieses Resultat mit halbem Gewicht im Vergleiche gegen ein anderweitig erhaltenes in Rechnung gebracht, woraus sich ein Schlußmittel von 38.9 *km* für die geozentrische Geschwindigkeit ergibt. Eigentlich kann man wohl sagen, daß nach den vorliegenden sichersten Beobachtungen dieser Wert mehr die untere Grenze der noch wahrscheinlichen Geschwindigkeit darstellt.

Hinsichtlich des Aussehens und der Größe der Feuerkugel, der Farbe und Intensität des Lichtes finden sich Angaben, aus welchen hervorgeht, daß sie im Anfange den Charakter einer gewöhnlichen Sternschnuppe hatte, welche sich, wie z. B. ein Beobachter in Wien berichtete, »während des Falles in wunderbarer Weise bis zu intensivem Glanze vergrößerte«. Ähnlich meldete ein Beobachter in Pismeg, daß das Meteor zuerst »als Sternschnuppe mit gewöhnlichem Lichte« auftauchte. Es scheint wichtig, auch diesmal wieder festzustellen, daß es sich dabei keineswegs um Verschiedenheiten der scheinbaren Größe, hervorgerufen durch die ungleichen Entfernungen, handeln kann, sondern vielmehr um reelle Veränderungen. Als der Beobachter in Wien das Meteor als Sternschnuppe zuerst erblickte, war es — mit Berücksichtigung der Höhe — geradlinig von seinem Auge rund 160 *km* entfernt. Diese Entfernung vergrößerte sich im ganzen weiteren Verlaufe der Bewegung bis zu 230 *km* am Schlusse, während aber dabei die Feuerkugel bedeutend anwuchs. Dies kann nicht anders erklärt werden, als daß beim Herabsteigen in die tieferen Regionen im Verlaufe der Bewegung eine tatsächliche Vergrößerung der Lichtquelle stattgefunden hatte.

Über die Gestalt des Meteors in der weiter vorgeschrittenen Phase finden sich nur wenige besondere Angaben. Zweimal ist von einem unregelmäßigen »Klumpen« oder Feuerball die Rede, sie wird als »fast zylindrisch« und als »etwas länglich«, in Wien wohl recht zutreffend als »großer Tropfen« bezeichnet.

Werden die angegebenen scheinbaren Größen auf die Entfernungen des Endpunktes bezogen, was in diesem Falle sehr nahe zutreffend sein wird, so erhält man für den wahren Durchmesser der leuchtenden Sphäre

aus Klagenfurt . . .	203 *m*,
» Wien . . .	267 »
» Urfahr . . .	309 »

daher im Mittel rund 260 *m*, d. i. viel weniger als gewöhnlich. Man hat es hier also mit einer kleineren Feuerkugel zu tun.

Das Meteor zog auch wie gewöhnlich einen ungefähr kegelförmigen Schweif und einen längeren Streifen nach sich. Beide werden in den einzelnen Beobachtungen zumeist nicht unterschieden, doch faßt sich wohl erkennen, daß es sich um zweierlei handelte, nämlich um den mit der Feuerkugel weiterziehenden Schweif und um den durch die zurückgebliebenen Residuen die Spur während einiger Sekunden raketenähnlich bezeichnenden Streifen. Die scheinbare Länge des ersteren wurde in Wien zu etwa 1 bis $1^1/_2{}^\circ$ geschätzt, entsprechend einer wirklichen Länge von 4 bis 6 *km*.

Wenn in Wien von einem »langen Schweife« die Rede ist, der in Ober-Gerspitz auf ein Viertel der dort ungefähr 44° langen scheinbaren Bahn eingeschätzt wurde, was mindestens 40 *km* geben würde, so ist damit wohl der erwähnte Streifen gemeint, welcher durch 4 bis 10^s nachleuchtend sichtbar blieb.

Die Lichtstärke war zwar eine bedeutende, aber dem geringeren Durchmesser entsprechend nicht so groß als in vielen ähnlichen Fällen. So kommt z. B. die sonst so häufige Charakteristik »taghelle Beleuchtung« oder dergleichen gar nicht vor. Die weitestgehenden unter den vorliegenden Helligkeitsbezeichnungen sind »ungeachtet des Mondes schattenwerfend« und »Lichtstärke etwa gleich der des am Himmel stehenden Halbmondes.« In Kremsmünster heißt es »erhellte die ganze Gegend«. Daß an vielen Orten die Helligkeit auf das Dreifache der Venus oder selbst nur des Sirius geschätzt wurde, vermindert noch die vorstehenden Klassifikationen.

Hinsichtlich der Farbe des Lichtes steht diesmal die Bezeichnung »grün« obenan, da unter 50 vorkommenden Angaben 18 dahin lauten. Dem zunächst kommt die Schätzung »bläulich oder hellblau, etwas blau etc.« mit 11mal. Beide verbindet die siebenmal vorkommende Bezeichnung »grünlichblau« oder »bläulichgrün«. Die Angabe weiß findet sich zehnmal und gelblichweiß nur zweimal. In zwei Berichten wird ausdrücklich der Kern »bläulich«, die Scherbe (wohl der Rand?) als gelblich bezeichnet. Der Farbenwechsel gegen das Ende der Bewegung zu, also kurz vor der Hemmung, ist mehrfach hervorgehoben, z. B. »zuletzt mit sprühendem Rotglanz«, »unmittelbar vor dem Ende lichtrot«, »knapp vor dem Verschwinden rot« »dann rötlich«. Der Schweif wird, sowie auch der Streifen, als rot in verschiedenen Abstufungen — selbst als blutrot — rötlich und auch gelb bezeichnet. Mehrfach ist der Ausdruck »Funkenschweif« gebraucht. Ob dabei nur die offenbare Analogie mit der Rakete ins Spiel kommt oder ob die Beobachter wirklich einzelne abgesonderte leuchtende Teilchen im Schweife gesehen haben, mag dahingestellt sein. Unmöglich ist auch letzteres nicht.

Über die Auflösung der Feuerkugel gibt der Bericht aus Freistadt folgendes an: »Unmittelbar vor dem Ende ging die grüne Farbe in eine lichtrote über und die Feuerkugel platzte, indem sie eine Menge kleiner roter Teilchen etwa auf drei Vollmondbreiten aussendete, worauf diese sowie der größere Hauptteil erloschen.« Es würde dies einer schließlichen Ausbreitung der Meteorpartikel auf einen Raum von ungefähr $3^1/_2$ *km* Durchmesser entsprechen. Diese Zerteilung kann wohl nicht durch eine momentane Explosion erfolgt sein, sondern sie war schon beim Eintritt in die Atmosphäre qualitativ vorhanden und wurde beim Durchgange durch dieselbe, namentlich aber gegen das Ende hin, bedeutend vergrößert.

Ein Beobachter in Wien spricht auch von einer intermediären »Explosion« in der Hälfte der Bahn, was an der betreffenden Stelle zu finden ist.

Nachrichten über Schallwahrnehmungen sind nicht eingelaufen, was nicht

auffallend ist wegen der schwachen Besiedelung der Umgebung des Endpunktes, welcher ziemlich weit entfernt von samtlichen hier angeführten Beobachtungsorten gelegen war. Im übrigen gleichen die geschilderten Vorgänge denjenigen, welche bei nachgewiesenen Meteoritenfällen optisch wahrnehmbar sind, und es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß Fallstücke (welche ihre Leuchtkraft längst verloren hatten) wirklich auf die Erdoberfläche gelangt sind.

Kosmische Verhältnisse. Wird der schließlich ermittelte Wert 38.9 *km* für die beobachtete geozentrische Geschwindigkeit angenommen, so ergibt sich, daß darin ein Betrag von 1.6 *km* als Wirkung der Erdanziehung auf die meteorischen Massen enthalten ist, und die hievon befreite relative Geschwindigkeit beträgt noch 37.3 *km* oder 1.25, wenn die Geschwindigkeit der Erde als Einheit genommen wird. Durch dieselbe Störung erschien auch der Radiant dem Zenith um 1.4° näher und die von der Erdstörung befreiten Koordinaten desselben sind dann

$$\alpha = 157.9^\circ,\ \delta = +22.3^\circ$$

oder, bezogen auf die Ekliptik,

$$\lambda = 151.3^\circ,\ \beta = +12.1^\circ$$

Die Sonnenlänge betrug zur Zeit 338.5°. Es ergibt sich hieraus die heliozentrische Geschwindigkeit zu 1.694 oder 50.4 *km* und die wahre Lage des Radianten in $\lambda = 114.5^\circ$, $\beta = 8.9^\circ$. Die Länge des aufsteigenden Bahnknotens ist jener der Sonne gleich, die Neigung der Bahn gegen die Ekliptik wird 12.7°, die Bewegung direkt. Die angenommene Geschwindigkeit bestimmt den Charakter der Bahn als Hyperbel mit der Halbachse −1.15. Die eine Asymptote dieser Hyperbel ist gegen den Punkt des Himmels in 100.6° Länge und 10.8° nördl. Br. gerichtet, wodurch der kosmische heliozentrische Ausgangspunkt unter den vorstehenden Annahmen bezeichnet erscheint. Man darf jedoch nicht vergessen, daß diese letzteren Resultate sehr bedeutend durch die Ergebnisse der Geschwindigkeitsschätzung bestimmt sind und muß für Schlußfolgerungen in dieser Beziehung auch noch weitergehende Hypothesen in Betracht ziehen. Nimmt man für die heliozentrische Geschwindigkeit in diesem Knoten den etwas größeren, aber gar nicht unwahrscheinlichen Wert $v = 2$ oder rund 59.5 *km*, so wird die Halbachse −0.5 und der kosmische Ausgangspunkt nach 114.2° Länge und 11.8° nördl. Br. verlegt. Dagegen ergibt sich dieser in 53° Länge und 9° nördl. Br., wenn man mit der Voraussetzung bis auf die parabolische Geschwindigkeit oder 42 *km* heliozentrisch herabgeht. Wie groß auch der hieraus sich darbietende Spielraum zu sein scheint, so kann man doch sagen, daß es sich bei diesem Radiationspunkte jedenfalls um Glieder eines Stromes handelt, dessen Bewegung ungefähr im selben Sinne wie die des Sonnensystems erfolgt, wenn man für den Zielpunkt des letzteren die nicht ganz übereinstimmend abgeleiteten Regionen im Herkules gelten läßt.

Die heliozentrische Eintrittsgeschwindigkeit in das Sonnensystem wäre für die vorhin abgeleitete Geschwindigkeit etwa 27.5 *km*, jedoch relativ, nämlich in bezug auf die Sonne. Um die wirkliche Bewegung zu erhalten, mußte noch die translatorische Bewegung der Sonne, welche ungefähr im selben Sinne erfolgte, berücksichtigt werden. Es geht daraus hervor, daß der eigentliche siderische Ausgangspunkt noch näher dem Antiapex der Sonne gelegen war als der heliozentrische und daß der angesetzte Geschwindigkeitswert nicht viel mehr als die Unterschiede zwischen der räumlichen siderischen Geschwindigkeit dieser Meteore und jener der Sonne, welche von ihnen eingeholt wurde, beträgt.

Der scheinbare Radiationspunkt in $\alpha = 157.2^\circ$, $\delta = 23.6^\circ$ war, soweit Prof. v. Nießl bekannt, für Feuerkugeln bisher noch nicht nachgewiesen. Es machen sich aber im Februar und März benachbarte Sternschnuppenradianten bemerkbar.

Eine neue Gruppe der Meteoreisen.

Prof. Friedrich Berwerth hat der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien eine Abhandlung überreicht,[1]) in der er eine neue Gruppe von Meteoreisen, die Metabolite, schildert. Im Jahre 1902 hat Prof. Berwerth gelegentlich der Besprechung des Meteoreisenzwillings von Mukerop zum ersten Male die Ansicht ausgesprochen, daß die am Mukeropeisen partienweise vorhandene, durch einen matten Schimmer gekennzeichnete Verschleierung des oktaëdrischen Gefüges als eine Folge von Erhitzung des Blockes aufzufassen und die Quelle der Erwärmung oder schärferen Anheizung desselben außerhalb unserer Atmosphäre zu suchen sei. Zu dieser Ansicht führte ihn der Vergleich des dunstartigen Schleiers bei Mukerop mit dem Gefüge der an ganz wenigen Meteoreisen erhaltenen randlichen Veränderungszone, deren Entstehen durch Erhitzung in unserer Atmosphäre von niemandem angezweifelt wird. Die Gleichartigkeit der Erscheinungen, in beiden Fällen in einer Umkristallisierung respektive Körnung der Eisenmasse bestehend, veranlaßte ihn dann notwendigerweise zu dem Ausspruche, daß die meisten sogenannten »dichten Meteoreisen« auf dem Wege der Erhitzung im festen Zustande umgewandelte oktaëdrische Eisen seien.

Seither sind ihm die auf chemisch-physikalischen Arbeitsverfahren beruhenden wichtigen Resultate metallographischer Forschungen bekannt geworden und die bisherigen experimentellen Erfahrungen über die beim Abkühlen oder Erwärmen im festen Zustande vor sich gehenden Umwandlungen in den Metalllegierungen bieten eine ausreichende Analogie, um die bei vielen oktaëdrischen Eisen vorhandene, feine bis grobe Körnung auf eine Anwärmung oder schärfere Erhitzung des betreffenden Eisens zurückzuführen, ein Vorgang, wie er eben an künstlichen Metallegierungen genügend erhärtet ist. Um sich über das erwartete Vorhandensein des oktaëdrischen Netzgefüges bei den dichten und körnigen Eisen zu orientieren, hat er alle ihm zur Verfügung stehenden dichten und körnigen Eisenproben einer kritischen Besichtigung unterzogen. Er ist dabei zu dem Resultate gelangt, daß unter 36 Fällen an 27 dichten oder körnigen Eisen die oktaëdrische Netzstruktur mehr oder weniger vollkommen erhalten und genügend deutlich nachweisbar ist. Zur Beobachtung genügt für gewöhnlich die Anwendung einer Lupe. Vollkommen erhaltene oktaëdrische Balkennetze oder nur Relikte oktaëdrischer Struktur wurden in folgenden Beispielen beobachtet: Cacaria, Campo del cielo, Chesterville, Chile, Deep Springs Farm, Forsyth County, Howard County, Iquique, Kapeisen, Linnville Mountain, Locust Grove, Morradal, Nenntmannsdorf, Oktibbeha County, Primitiva, Rafrüti, Rasgata, San Francisco del Mezquital, Santa Rita (Signeteisen), Senegal, Shingle Springs, Sierra de Deesa, Smithland, Summit, Tombigbee River, Tucson (Carleton Tucson), Willamette. Sichtbare oder sichere Spuren oktaëdrischen Gefüges fehlen in den Proben: Auburn, Bingera, Canada de Hierro, Cincinnati, Hollands Store, Illinois Gulch, Kendall, Nedagolla, San Cristobal. Damit will Prof. Berwerth aber nicht ausgesagt haben, daß der oktaëdrische Bau in diesen Eisen ursprünglich nicht vorhanden gewesen ist. In allen diesen Fällen ist er der Meinung, daß oktaëdrische Bändersysteme nur nicht auffindbar sind, weil selbst die letzten Spuren eines solchen bei der Umkristallisierung vollständig aufgezehrt wurden. Das Eisen von Willamette vermittelt in ausgezeichneter Weise den Übergang vom oktaëdrischen Gefüge zur reinen, stets zyklopenartigen Körnung und das Eisen von Hammond und das Kapeisen sind als Beispiele zur Beobachtung der

[1]) Wiener Akad.-Anzeiger 1904. S. 182.

Umwandlung von feinen Lamellensystemen in den fein kristallinischen Zustand zu empfehlen. Die Ableitung des jetzigen feinkristallinen oder körnigen Zustandes von der oktaëdrischen Primärstruktur muß einer eingehenden Darstellung jeden einzelnen Falles vorbehalten bleiben. Die sekundär erworbene, fein- oder grobkörnige Struktur erscheint hier ebenso als Deckstruktur über der oktaëdrischen Struktur, wie bei den Chondriten das durch Schmelzung entstandene kristallinische Gefüge über der Tuffstruktur.

Aus den tatsächlichen Beobachtungen geht also hervor, daß die dichten und körnigen Eisen als Derivate von oktaëdrischen Eisen zu definieren sind, aus denen sie durch eine außerhalb unserer Atmosphäre eingetretene starkere Erhitzung oder Anwärmung im festen Zustande umkristallisiert sind.

Für ein durch Umkristallisierung hervorgegangenes Eisen wählt Prof. Berwerth die Bezeichnung »Metabolit« und wird deren Gesamtheit dem Rose-Tschermakschen Meteoritensysteme als »Gruppe der Metabolite« einfügen. Da bei den Meteorsteinen dargetan ist, daß eine große Reihe von Steinen durch Schmelzung umgewandelte Trümmerprodukte sind, so wird im revidierten Systeme neben der Gruppe »der Eisenmetabolite« eine große Gruppe der »Steinmetabolite« zu unterscheiden sein.

Die Tätigkeit des astrophysikalischen Observatoriums Königstuhl-Heidelberg im Jahre 1903.

Herr Prof. Max Wolf veröffentlicht in der V. A. G. den Bericht über die Arbeiten des Jahres 1903 an dem seiner Leitung unterstellten astrophysikalischen Observatorium auf dem Königstuhl bei Heidelberg. Wir entnehmen demselben folgendes.

Die Gesamtzahl der heiteren Abende dieses Jahres betrug 143, von denen aber 72 durch Bewölkung oder Mondschein beträchtlich gestört wurden, war also nicht groß. Es konnte in 89 Nächten photographiert und in 114 Nächten beobachtet werden. Weitaus der beste Monat war der Mai. Der durch den Ausbruch der westindischen Vulkane verursachte Bishopsche Ring um Sonne und Mond konnte das ganze Jahr über gut gesehen werden. Der Radius der hellen Scheibe (innerer Rand des braunen Ringes) betrug am Anfang des Jahres um die Sonne 12.5°, Ende August 10°. Der Durchmesser der hellen Scheibe um den Mond wurde im Februar durch Anschluß an Sterne zu 18.6° bestimmt. Die vulkanischen Dämmerungserscheinungen traten wie im Vorjahre wieder periodisch auf, so daß wohl kein Zweifel mehr besteht, daß der Staub sich in einzelnen großen Wolken um die Erde bewegt. Nachdem das ganze Frühjahr hindurch kaum auffallende Dämmerungserscheinungen aufgetreten waren, entwickelten sie sich ganz plötzlich um den 3. August 1903 zu großer Pracht. Nach einer kürzeren Pause traten sie Ende August und Anfang September wieder in noch nie gesehener Schönheit und Intensität auf, prächtiger als 1884. Besonders am 30. und 31. August und am 1. September, und zwar ebensowohl abends als morgens, war das Phänomen unbeschreiblich großartig, und es konnten mehrere vollständige Beobachtungsreihen erhalten werden. Darnach nahm die Intensität der Erscheinungen rasch ab, und sie verschwanden gegen den 8. September. Am 23. September begann abermal eine aber viel schwächere Periode für wenige Tage. Die nächsten Perioden gruppierten sich um den 6. und 7. Oktober, dann um den 19. und 20. Oktober und zuletzt um den 9. November. Seither wurde keine vulkanische Dämmerung mehr beobachtet.

Photographische Himmelsaufnahmen. Mit den beiden Refraktoren wurden im Laufe des Jahres 250 verschiedene Gegenden (118 am Bruce-Teleskop und 132 am Sechszöller) mit im ganzen 539 Stunden Belichtung (286 am B. T., 253 am S. Z.) aufgenommen. Hierbei wurden 619 Platten exponiert (250 und 369). Die entsprechenden Summen im Jahre 1902 lauteten 275, 515 und 676.

Kleine Planeten. Wie seither wurde auch im Jahre 1903 der größte Teil der verfügbaren Zeit der Verfolgung der Planetoiden geopfert. Es wurde wie stets nur nach den älteren gesucht, und die neuen wurden immer nur gelegentlich gefunden, dann aber auch photographisch weiter verfolgt.

Im ganzen wurden 148 verschiedene Gegenden auf Planeten hin aufgenommen. Dazu und zur Verfolgung einzelner Asteroiden wurden im ganzen 167 verschiedene Aufnahmen mit 426 Platten und 386 Stunden Belichtung gemacht. Es wurde also fast ebensoviel Zeit auf die Planeten verwandt als im Vorjahr.

In obigen 148 verschiedenen Gegenden wurden

41 neue und 113 alte Planeten

aufgefunden. Das Verhältnis von neuen zu alten stellte sich daher

1903	wie	1	zu	2.8
1902	»	1	»	2.7
1901	»	1	»	3.2
1900	»	1	»	2.7

und es bleibt daher dasselbe merkwürdige konstante Verhältnis von 1 zu 3, wie schon vor 10 Jahren, während sich noch keine Abnahme der neuen erkennen läßt.

Die **Mondfinsternis** am 11. Mai wurde photographiert und beobachtet. Für den **Stereokomparator** wurden nur noch 7 spezielle Aufnahmen mit 11 Platten und 5 Stunden Belichtung gemacht, weil sich zeigte, daß sich fast alle Aufnahmen dafür verwenden lassen. Dem **Transneptunischen Planeten** wurden diesmal nur 2 Aufnahmen von 4 Platten mit 5 Stunden geopfert, und dieselben ebensowie eine Anzahl früherer vergeblich am Stereokomparator abgesucht. Keine Spur von solchem Planeten wurde gefunden. Das **Zodiakallicht** wurde an 7 Abenden mit dem Schnitt-photometer aufgenommen. Es scheint von Jahr zu Jahr an Helligkeit abzunehmen. Umso auffallender ist die ganz zweifellose Helligkeitszunahme des **Gegenscheines**. Das spricht vielleicht dafür, daß derselbe im Gegensatz zum Zodiakallicht eine irdische Erscheinung ist, die durch die Zunahme des Staubes in den höchsten Schichten der Atmosphäre verstärkt wurde, während gleichzeitig die Durchsichtigkeit der Atmosphäre und damit die Sichtbarkeit des Zodiakallichtes sich verschlechterte. Solche Untersuchungen sollten in den Tropen angestellt werden, denn unser Klima ist viel zu schlecht, um sichere Erfahrungen zu sammeln.

Die **Kometen** 1902 d, 1903 a, 1903 c wurden aufgenommen und der Komet 1896 V angestrengt, aber vergeblich photographisch gesucht. Im ganzen wurden 11 Aufnahmen von Kometen gemacht. Alle Kometenaufnahmen wurden, wie früher beschrieben, so genommen, daß die zwei fast gleichzeitigen Aufnahmen mit den beiden Sechzehnzöllern nachher im Stereokomparator untersucht werden können, um die räumliche Lage der Schweife zu ermitteln. Der Komet Borrelly gab mehrere sehr interessante Bilder, die auch zum Teil publiziert worden sind. Am interessantesten war der Schweif am 15. Juli, wo ein Ast als räumliche Schraubenlinie erscheint. Beim Durchgang eines Sternes am 25. Juli wurde auf beiden Platten eine starke Einschnürung und Abschwächung der Sternspur erhalten. Hieraus wurde zuerst auf Absorption im Kometen geschlossen, während sich später zeigte, daß unbekannte photographische Erscheinungen, die allerdings an sich so interessant sind wie die Kometenabsorption, die »Reinheit des Experimentes« sehr trüben. Vom Kometen 1902 Perrine wurden nach-

trägtich noch einige Stereoskopbilder gewonnen, von denen besonders die Bilder vom 25. Oktober 1902 Interesse bieten. Hier zeigen sich 7 Schweife, die sicher **nicht** in **einer** Ebene liegen. Es erscheint nach den seither gewonnenen Stereoskopbildern sicher, daß die Schweife fast nie in **eine** Ebene fallen.

Nebelflecken. Die Durchmusterung des Himmels nach kleinen Nebelflecken wurde von Prof. Wolf in der früher beschriebenen Art weitergeführt. Am Bruce-Teleskop wurden zu diesem Zweck 21 Aufnahmen mit 42 Platten und 68 Stunden Belichtung gewonnen.

Für die **großen Nebel** wurden am Bruce-Teleskop 8 Daueraufnahmen mit 36 Stunden Belichtung gewonnen. Die interessante, früher mitgeteilte Regel, »daß die großen Nebel stets von leeren Stellen umgeben sind und einseitig an Stellen großer Sternfülle anschließen, während sie anderseits am Ende ausgedehnter Höhlen liegen, die nur noch helle Sterne enthalten«, konnte durch einige weitere Beispiele bekräftigt werden. Beim Andromedanebel wurde gefunden, daß sich die Nebelknötchen des Ringsystems in großer Entfernung vom sichtbaren bezw. photographierbaren Nebel weithin beiderseits in der Richtung der langen Achse verfolgen lassen. Im Inneren der Tripelhöhlen im Sternbild Aquila konnten ganz kleine noch dunklere Höhlen nachgewiesen werden.

Die **Veränderlichen** begannen mit 1903 einen größeren Teil der Arbeitskraft als seither in Anspruch zu nehmen. Prof. Wolf konnte mit dem Stereokomparator 47 neue Veränderliche auffinden. Für einen Teil derselben wurden Aufsuchungskarten gezeichnet. Die Veränderlichen gehören wohl meistens zu einer Art, die lange Zeit in schwachem Licht leuchtet und nur für kurze Zeit in den Bereich unserer optischen Hilfsmittel tritt.

Theodor Bredichin.

Am 14. Mai ist Theodor Bredichin, Direktor der Nicolai-Sternwarte zu Pulkowo, nach kurzer Krankheit gestorben. O. Backlund widmet ihm in den A. N. folgenden Nachruf:

Mit ihm verlor Rußland seinen hervorragendsten Astronomen, der „nicht nur durch wissenschaftliche Arbeiten, sondern auch als Professor und Direktor der beiden größten russischen Sternwarten — Moskau und nachher Pulkowo — einen großen Einfluß auf den Entwickelungsgang der Astronomie hierzulande ausgeübt hat. Als Professor verstand er in hohem Grade die lernende Jugend für die Astronomie zu interessieren und zwar dauernd, nicht nur momentan durch zündende Rednergabe, er konnte auf eine stattliche Reihe Schüler hinweisen, die jetzt zu den leitenden Astronomen Rußlands zählten.

Bredichin wurde 1831 den 8. Dezember in Nicolajeff geboren und stammte aus einem alten Adelsgeschlechte. An dem bekannten Richelieuschen Lyzeum in Odessa erhielt er eine gründliche klassische Bildung und wurde 1851 als Student der physico-mathematischen Fakultät der Universität in Moskau immatrikuliert. Im Jahre 1857 wurde er zum Professor der Astronomie und 1873 außerdem zum Direktor der Sternwarte dieser Universität ernannt. Als solcher entfaltete er eine vielseitige Tätigkeit. Astrospektroskopische Beobachtungen — die ersten in Rußland —, Ortsbestimmungen von Sternen, Schwerebestimmungen durch Pendelbeobachtungen wurden ausgeführt, seine Hauptarbeiten aber waren die bekannten Untersuchungen über die Kometenformen und im Zusammenhang damit seine Theorie der Meteore. Im Jahre 1890 folgte Bredichin dem Rufe an die Kaiserliche

Akademie der Wissenschaften und wurde Nachfolger O. Struves als Direktor der Nicolai Hauptsternwarte. Während dieser Zeit ist unter anderen Neuerungen auch die Anschaffung eines astrophotographischen Refraktors anzuführen, wodurch die Himmelsphotographie in das Programm der Tätigkeit der Sternwarte tatsächlich eingereiht wurde. Wegen angegriffener Gesundheit und um sich ungestört seiner Lebensaufgabe, der Theorie der Kometen widmen zu können, gab er Ende 1894 seine Stellung als Direktor auf und lebte als Akademiker in Petersburg, wo er sich bis zuletzt mit wissenschaftlichen Arbeiten beschäftigte.

Noch kurz vor seinem Tode veröffentlichte er eine Zusammenstellung seiner Hauptarbeiten auf dem Gebiete der Kometentheorie. Etwa 150 größere und kleinere Arbeiten, von denen die meisten dieses Gebiet berühren, sind aus seiner Feder hervorgegangen.

Bredichin war eine begabte und vielseitig gebildete Persönlichkeit, seine etwas nervöse, aber impulsive Natur war den edelsten Regungen zugänglich, die dank seiner unabhängigen materiellen Lage in vielen und weitgehenden Hinsichten praktisch sich betätigten. Davon legen seine Stiftungen von Prämien für wissenschaftliche Arbeiten und die vielfache Förderung einzelner Unternehmungen durch pekuniäre Unterstützungen Zeugnis ab.

Joseph Athanase Perrotin.

Von diesem am 29. Februar d. J. verstorbenen ausgezeichneten Vorsteher der Sternwarte zu Nizza bringen die Astron. Nachr. folgenden Nekrolog:

Geboren am 19. Dezember 1845 als Sohn eines Telegraphenbeamten in Saint-Loup, (Tarn et Garonne), absolvierte er, stets der erste in allen Klassen, das Lyzeum in Pau und bezog später die Universität in Toulouse, um sich dem Studium der Mathematik und der Astronomie zu widmen. Der damalige Direktor der Toulouser Sternwarte, Tisserand, erkannte bald die hervorragende Fähigkeit des jungen Gelehrten und ernannte ihn 1873 zum aide-astronome, einige Jahre später zum astronome-adjoint der Sternwarte. Im Jahre 1879 erwarb Perrotin in Paris die Würde eines Doktors der mathematischen Wissenschaften auf Grund einer Abhandlung über die Theorie der Vesta, die er mit Hilfe der Leverrierschen Methode durchzuführen suchte. Es sei hier gleich vorausgeschickt, daß dieser Aufgabe auch noch zwei spätere Arbeiten in den Nizzaer Annalen Bd. III und IV gewidmet sind.

Während der Toulouser Zeit hat sich Perrotin als eifriger und erfahrener Beobachter herangebildet. Von dem großen Umfange seines Wirkens geben die Comptes Rendus, die Astronomischen Nachrichten und besonders der erste Band der Toulouser Annalen Kenntnis. Von den zahlreichen Beobachtungen mögen hier nur die regelmäßigen Zählungen der Sonnenflecke, sowie die Beobachtungen der Jupiter- und Saturnmonde Erwähnung finden. Im Jahre 1874 entdeckte Perrotin den Planeten (138) Tolosa, in den nächsten vier Jahren noch vier weitere, (149) Medusa, (163) Erigone, (170) Maria und (180) Garumna. Die Entdeckung eines sechsten Planeten, (252) Clementina, fand erst 1885 in Nizza statt.

Als im Jahre 1879 Herr Bischoffsheim den hochherzigen Entschluß gefaßt hatte, an der Küste des Mittelmeeres unweit von Nizza eine mit allen Hilfsmitteln der Neuzeit ausgerüstete Sternwarte zu errichten, wurde Perrotin auf Empfehlung Tisserands berufen, dieselbe auszurüsten und unter der Kontrolle des Bureau des Longitudes zu leiten. Zur Vorbereitung auf seinen

neuen Beruf besuchte er zunächst im Jahre 1880 eine größere Zahl europäischer Sternwarten; ein interessanter Bericht über diese Reise ist 1881 in Paris unter dem Titel »Visite a divers observatoires d'Europe« erschienen. Auf diese Weise wohl ausgerüstet, trat Perrotin am 1. Januar 1881 seine neue Stellung an. Einen im August d. J. von Gautier fertiggestellten tragbaren Meridiankreis (0.07 *m* Öffnung) benutzte er sofort, um eine Längenbestimmung zwischen Paris, Nizza und Mailand auszuführen, und später um die Breite des neuen Observatoriums zu bestimmen. In die Wartezeit bis zur Herstellung der weiteren Instrumente fiel der Venusdurchgang im Jahre 1882. Als Leiter einer der acht von der französischen Regierung nach Amerika gesandten Expeditionen ging er an die Ufer des Rio Negro in Patagonien und es gelang ihm dort schöne Erfolge zu erzielen. Bald nach der Rückkehr im Februar 1883 kam das kleine Äquatoreal (0.38 *m* Öffnung) zur Aufstellung, so daß jetzt in Nizza die erste Beobachtungstätigkeit beginnen konnte. Das große Äquatoreal von 0.75 *m* Öffnung mit der berühmt gewordenen schwimmenden Kuppel, der Brunnersche Meridiankreis von 0.20 *m* Öffnung, beide 1886 bis 1887 montiert, und schließlich das 1892 aufgestellte Equatorial coudé (0.40 *m*) vervollständigten den Instrumentenpark in einer Weise, wie wohl wenige Sternwarten sich dessen erfreuen können.

In den ersten Jahren, vor Aufstellung des großen Äquatoreals, hat sich Perrotin wesentlich mit der Beobachtung von Doppelsternen, Planeten und Kometen beschäftigt, später wandte er sich speziell dem Studium der Oberflächen der Planeten, insbesondere Mars und Venus zu. Im vollen Bewußtsein, daß man sich hier an der Grenze des Sehens befindet, hat Perrotin mit großer Sorgfalt versucht, die Instrumente und die Beobachtungsverhältnisse möglichst zu wechseln. So ist z. B. ein Teil der Venusbeobachtungen, die ihn zu einer bestimmten Ablehnung einer kurzen Rotationszeit führten, auf dem von ihm neu geschaffenen astronomischen und meteorologischen Hilfsobservatorium auf dem Mont Mounier (2741 *m* Seehöhe) angestellt worden.

Nachdem inzwischen Perrotin im Jahre 1895 sich noch an einer Längenbestimmung zwischen Nizza und Corsika beteiligt hatte, begannen gegen die Wende des Jahrhunderts seine letzten größeren Arbeiten, die Beteiligung an den auf der Pariser Konferenz von 1900 verabredeten Beobachtungen des Planeten Eros und die Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit nach den Methoden von Fizeau und Cornu. Die letztere geschah mit Hilfe zweier Stationen, die 12 resp. 45 *km* von Nizza entfernt lagen. Ein weiterer Plan, die Basis für diese Beobachtungen bis nach Corsika zu verlängern, ist leider nicht mehr zur Ausführung gekommen.

Unter der Leitung Perrotins sind von 1887 bis 1900 sieben Bände der Nizzaer Annalen ausgegeben worden. Der erste, erst 1899 erschienene Band enthält eine eingehende Beschreibung der Sternwarte, zwei Bände sind meteorologischen und magnetischen Beobachtungen, die übrigen astronomischen Arbeiten gewidmet. Drei weitere Bände 8 bis 10 sind in Vorbereitung, sie werden speziell auch die Beobachtungen über die Lichtgeschwindigkeit bringen, über die bis jetzt nur kurze Mitteilungen in den Comptes Rendus erschienen sind. Von seiten der französischen Akademie erhielt Perrotin zweimal den Lalandeschen Preis, 1875 und 1884, im Jahre 1892 wurde er Korrespondent des Instituts, im Jahre 1894 Korrespondent des Bureau des Longitudes.

Mit dem Tode Perrotins ist ein an Arbeiten, aber auch an Erfolgen reiches Leben erloschen. Als das schönste und größte Monument, das er sich selbst geschaffen hat, muß jedenfalls die an der Corniche-Straße herrlich gelegene, weithin sichtbare Sternwarte auf dem Mont Gros angesehen werden, mit der sein Name ewig verbunden bleiben wird.

Vermischte Nachrichten.

Eine neue Auffassung des Weltäthers. Der durch sein periodisches System auch in weiteren Kreisen bekannt gewordene russische Chemiker Mendelejew hat eine neue Auffassung des Weltäthers entwickelt. Das Vorhandensein des Äthers, d. h. eines ungeheuer feinen, alle Körper durchdringenden Stoffes im Weltraum ist bekanntlich durch die Notwendigkeit veranlaßt worden, die Fortpflanzung der Energiewellen, also des Lichtes, der Wärme, der Elektrizität, unserem Anschauungsvermögen denkbar zu machen. Die Ätherteilchen sollen eben die Träger dieser Bewegung sein und uns beispielsweise die Energie der Sonne durch den sonst leeren Weltraum hindurch vermitteln. Es blieb nun aber eine große Frage, als was man sich den Äther zu denken habe. Zunächst kann er aus keinem der bekannten Stoffe bestehen, auch wenn man sich denselben in noch so feiner Verteilung vorstellen sollte, weil er alle Stoffe durchdringt. Mendelejew hält es auch für ausgeschlossen, im Äther den Urstoff zu suchen, aus dem sich sämtliche andere Stoffe erst durch eine Verdichtung zu Atomen gebildet hätten, eine Meinung, die bekanntlich erst in neuester Zeit von sehr namhaften Vertretern der Naturwissenschaften entwickelt worden ist. Er betrachtet ihn vielmehr als einen bestimmten chemischen Stoff von so großer Leichtigkeit, daß seine Molekulargeschwindigkeit, also eine Bewegung in der sich seine kleinsten Teile nach den Gesetzen der kinetischen Gastheorie dauernd befinden, groß genug ist, um die Schwerkraft zu überwinden. Die Annahme einer solchen Überwindung der Schwerkraft ist durchaus nichts Neues, denn schon vor einem halben Dezennium ist die Ansicht aufgetaucht, daß auf den kleinsten Planeten Wasser nicht vorhanden sein könne, da die Schwerkraft auf denselben eine zu geringe ist, um die Molekulargeschwindigkeit des Wasserstoffes zu überwinden. Ferner kann der Äther eine chemische Affinität mit anderen Stoffen nicht besitzen, daher gibt es auch keine Verbindungen des Äthers. Seine Ausdehnungskraft muß so groß gedacht werden, daß er alle Körper durchdringt und daher nicht gewogen werden kann, obwohl er in Wirklichkeit ein gewisses, wenn schon außerordentlich geringes Gewicht besitzen muß. Mendelejew ist nun also der Meinung, daß der Äther aus einem bestimmten Stoffe besteht, und er weist diesem auch eine bestimmte Stelle in seinem System an. Er setzt ihn als erstes Glied in die Gruppe seines Systems, die er als die Nullgruppe bezeichnet und die vor der der Alkalien steht, in der nämlichen Gruppe ist auch das erst vor einigen Jahren entdeckte Argon enthalten. Durch Berechnung gelangt er zu der Überzeugung, daß es in dieser Gruppe zunächst unmittelbar vor dem Wasserstoff ein Element geben müsse, das noch viel leichter als der Wasserstoff sei und ein Atomgewicht von 0.42 habe; er spricht sich für die Möglichkeit aus, daß dieses Element identisch mit dem nur aus der Sonnenkorona bekannten Koronium sei. Der Äther müßte aber ein noch viel geringeres Atomgewicht besitzen, dessen Wert allerdings noch sehr zweifelhaft ist, sich aber nach den Feststellungen von Mendelejew auf nicht mehr als 0.17 belaufen kann. Für das Element schlägt er den Namen Newtonium vor. Da selbst die gewaltigsten Himmelskörper nicht imstande sind, durch ihre Anziehung den Äther zu binden, wodurch eben erst seine gleichmäßige Verteilung im Weltraume möglich wird, müssen die Schwingungen seiner Moleküle mit einer ungeheuern Geschwindigkeit vor sich gehen, dieselbe läßt sich nach der kinetischen Gastheorie auf mindestens 2240 *km* in der Sekunde berechnen. Nach dem angenommenen Molekulargewicht würde das Molekül des Äthers

nur etwa ein Millionstel von dem des Wasserstoffes sein.

Wichtig ist auch der Umstand, daß Mendelejew mit dieser Auffassung auch zu einer eigenen Deutung der Radiumstrahlen gelangt, indem er annimmt, daß die Atome der strahlenden Körper durch ihre hohen Atomgewichte eine verhältnismäßig große Zahl von Ätheratomen an sich zu fesseln vermögen. Der Ab- und Zugang dieser Ätherteilchen würde die Störungen hervorrufen, die als Körperstrahlen bemerkbar werden [1])

Längenbestimmung im Großen Ozean. Wiederum ist eine astronomische Längenbestimmung mittels des neuen, durch den Stillen Ozean gelegten Kabels ausgeführt worden und zwar zwischen der Westküste Nordamerikas und den auf dem ersten Drittel des Weges von dort nach Japan liegenden Hawaiischen Inseln. Die nordamerikanische Vermessungsbehörde (U. S. Coast and Geodetic Survey) hat mit allen Mitteln der modernen Präzisionsmessung den Unterschied der geographischen Längen zwischen San Franzisko und Honolulu auf telegraphischem Wege ermittelt und dabei das Resultat gefunden, daß Honolulu 10 Std. 31 Min. 27.2 Sek. westlich von Greenwich ($11^h\ 25^m\ 2.1^s$ westlich von Berlin) liegt. Damit ist die genaue Bestimmung der geographischen Koordinaten für die Hauptstadt jenes hawaiischen Inselreiches als abgeschlossen zu betrachten, da die Breite von Honolulu oder der Abstand vom Äquator durch die Arbeiten vor dreizehn Jahren dorthin entsandten vereinigten Expedition der Internationalen Erdmessung und der Nordamerikanischen Vermessung (unter A. Marcuse und E. Preston) mit größter Schärfe ermittelt wurde. Von besonderem Interesse für die Erkenntnis der methodischen und instrumentellen Fortschritte bei der astronomisch geographischen Orientierung dürfte ein Vergleich der modernen, oben erwähnten nunmehr abgeschlossenen genauen Ortsbestimmung für die Hawaiischen Inseln mit den älteren Bestimmungen dieser Art sein. Danach verlegten spanische Karten aus der Mitte des 18. Jahrhunderts jene Inseln im Stillen Ozean noch um 17° zu weit nach Osten, allerdings nicht auf Grund von Messungen, da schon Kolumbus im 15. Jahrhundert eine Genauigkeit von $^1/_3$° bei seinen Ortsbestimmungen erzielte. Der große Weltumsegler Cook verstand es die Küstenpunkte Hawaiis am Ende des 18. Jahrhunderts bis auf $^1/_4$° genau zu orientieren, und der französische Entdeckungsreisende Freycinet erzielte zu Beginn des 19. Jahrhunderts eine Ortsbestimmung auf den Hawaiischen Inseln bis auf $^1/_4$ Bogenminute oder $^1/_{240}$°. Der englische Marinekapitän Tupmann bestimmte bei Gelegenheit der vorletzten Venus-Expedition die Länge innerhalb weniger Zehntel der Zeitsekunde sicher. Die moderne astronomische Ortsbestimmung endlich liefert aus einer größeren Reihe von Beobachtungen die geographische Breite eines Ortes am Lande innerhalb weniger Hundertstel Bogensekunden und die geographische Länge bis auf wenige Hundertstel der Zeitsekunde genau. Diesen Genauigkeitszahlen in Winkelmaß entsprechen auf der Erdoberfläche für mittlere Breitenzonen gerechnet die folgenden Linearwerte: Genauigkeit der Orientierung in Breite etwa 1.2 *m*, in Länge ungefähr 12 *m*.

Die französische Gradmessung in Ecuador. Über den Fortgang der französischen Gradmessung in Ecuador während des Jahres 1903 hat Poincaré, der Pariser Akademie der Wissenschaften einen Bericht erstattet. Danach umfaßt das Arbeitsprogramm jenes Jahres die Beendigung der Beobachtungen im Norden, die geodätische Vermessung auf dem Stück Riobamba-Cuenca, astronomische Ortsbestimmungen in Cuenca, magnetische Beob-

[1]) Mitteil. d. k. k. geogr. Ges. in Wien 1904, p. 96.

achtungen und den Beginn des Nivellements. Verschiedene Hindernisse stellten sich aber der vollständigen Ausführung dieses Programms entgegen. So waren die Witterungsverhältnisse im Norden ebenso ungünstig wie im Jahre 1902, und so wurde man dort an drei Stationen 80 Tage aufgehalten. Ebenso wurden auch wieder vielfach die Signale von den ungebildeten Bewohnern zerstört, obwohl die ecuatorische Regierung sich alle Mühe gab, dem Unfug zu steuern. Doch wurde hier die Arbeit im Februar d. J. vollendet. Eine vorläufige Berechnung, die jetzt wohl im großen und ganzen endgiltig sein dürfte, ergab durch Verbindung der Basis von Riobamba mit der von Tulcan 6604.83 *m* für die nördliche, während die Messung selbst 6604.77 *m* als Resultat geliefert hatte. Der Grad der Zuverlässigkeit wird als hoch bezeichnet. Im Süden wurden in Cuenca Breitenbestimmungen begonnen, auch war man dabei beschäftigt, die Längendifferenz zwischen dieser Station und Quito zu ermitteln. Das ursprüngliche Triangulationsnetz mußte nach Westen verschoben werden. Die Gradmessung über sechs Breitengrade sollte nämlich auch etwas nach Columbia übergreifen. Da aber dort Unruhen herrschten, so hielt man es für nützlicher, südlich bis nach dem westlicher liegenden Payta zu gehen, um die erwähnte Länge herauszubekommen. Hier, in der westlichen Bergkette, ist übrigens das Klima trockener und darum günstiger. Die Nivellements sind auf der nordsüdlichen Sektion zwischen Riobamba und Alausi mit bestem Erfolge ausgeführt worden, und es bleibt noch die ostwestliche Sektion zwischen Alausi und Guayaquil übrig, die wohl Schwierigkeiten machen wird. Die Pendelbeobachtungen sind nicht erheblich gefördert worden, doch hat sich ein interessantes Resultat ergeben, nämlich der Nachweis, daß die Bouguersche Formel für die Anden zutrifft, während sie für die Alpen und den Himalaya nicht anwendbar ist. Es liegt das an tektonischen Verschiedenheiten. Mit Ablauf dieses Jahres sollen die Gradmessungsarbeiten abgeschlossen werden.

Große astronomische Unternehmungen in Amerika sind von einem sachverständigen Ausschuß vorgeschlagen und ausgearbeitet worden, der zu diesem Zweck von dem neugegründeten Carnegieinstitut in Washington eingesetzt worden ist. Als größte Notwendigkeiten werden danach zwei Unternehmungen bezeichnet, einmal die Begründung einer Sternwarte auf der südlichen Halbkugel zwecks Ausführung bestimmter Beobachtungen, die in 10 bis 12 Jahren würden beendet werden können, zweitens die Schaffung einer Sonnenwarte an einem Platz, wo die Luft besonders klar und daher zur Beobachtung vorzugsweise günstig ist. Die Sonnenwarte müßte wenigstens während einer vollen Sonnenfleckenperiode, also 11 Jahre lang, in Tätigkeit bleiben. Außerdem wünscht der Ausschuß den Bau eines großen Spiegelteleskops zu astrophysikalischen Untersuchungen für eine der beiden vorgeschlagenen Stationen, möglichst aber für jede ein besonderes. Für die Ausführung des Planes und für die Erledigung der wissenschaftlichen Aufgaben ist bereits ein vollständiges Programm aufgestellt worden. Professor Hussey, der damit beauftragt war, einen geeigneten Platz für die beabsichtigte Sonnenwarte in einem der Staaten Kalifornien oder Arizona zu suchen, hat auch seinen Bericht bereits erstattet und den Mount Wilson in Kalifornien als den besten Punkt für die neue Anlage bezeichnet.

Der Berg ist 5886 engl. Fuß hoch. Das Hauptinstrument, welches dort aufgestellt wird, ist ein horizontales Spiegelteleskop (Coelostat) mit 30-zolligem Spiegel, von dem die Lichtstrahlen durch einen Planspiegel von 24 Zoll Durchmesser auf je einen von zwei konkaven Spiegeln gesandt wird, die ebenfalls 24 Zoll Durchmesser haben.

Einer davon hat eine Brennweite von 60 Fuß und wird in Verbindung mit einem Sonnenspektrographen von 5 Zoll Öffnung und 13 Fuß Brennweite gebracht, sowie mit einem Spektroheliographen und einem Sternspektrographen mit großem, konkavem Gitter. Mittels des letzten sollen die Spektren der hellsten Sterne möglichst im Detail aufgenommen werden. Der zweite konkave Spiegel des Coelostat Reflektors ist bestimmt, ein möglichst großes Brennpunktbild der Sonne zu geben, welches mittels mächtiger Spektroheliographen zu Detailstudien an Sonnenflecken und ähnlichen Erscheinungen dienen wird. Die Brennweite dieses Spiegels beträgt 145 Fuß, so daß das Sonnenbild im Brennpunkte etwa 16 Zoll im Durchmesser haben wird. Der Spektroheliograph hat 7 Zoll Öffnung und 30 Fuß Brennweite. Die Oberleitung der Station auf Mount Wilson wird Prof. Georg E. Hale, Direktor des Yerkes-Observatoriums übernehmen und ist derselbe bereits nach Kalifornien abgereist. Seine Stelle am Yerkes-Observatorium vertritt inzwischen Prof. Edwin B. Frost.

Stillstand der Hauptuhr der Remeis-Sternwarte durch Blitzwirkung. Herr Dr. Hartwig schreibt hierüber in den »Astr. Nachr.«. »In der Nacht des 27. Mai zog aus Süden kommend ein schweres Gewitter über Bamberg, bei dem in einer Zwischenzeit von 46 Sekunden zweimal der Blitz in den Ableiter des Refraktorturms einschlug. Dieser ist wie der Ableiter des Heliometerturms nicht nur direkt tief in die Erde geführt und endigt in einer amalgamierten Kupferplatte, sondern er hat auch durch seine Verbindung mit dem eisernen Meridiansaal eine sechsfache Ableitung zur Erde.

Von der im Keller unter dem Meridiansaal an einem 7 *m* unter die Bodenoberfläche reichenden Pfeiler aufgehangten Hauptuhr Ort V führen vier gut isolierte Drähte, von denen je zwei zum Schutze gegen die Kellerfeuchtigkeit in Bleiröhren gebettet sind, zum Meridiansaal, zwei für ein die Sekundenschläge im Saale hörbar machendes, auf der oberen Deckplatte der Uhr stehendes Mikrophon und zwei für den elektrischen Kontakt, der bei der 55., 0. und 5. Sekunde der Hauptuhr Zeichen auf dem im Meridiansaal stehenden Chronograph macht und die im Saale befindliche Beobachtungs- und Registrieruhr Ort VI automatisch mit der Hauptuhr vergleicht. Die beiden Bleikabel sind durch die Wellblechwand des Meridiansaales geführt, hatten aber keine besondere Isolierung, da sie mit der Uhr in keiner metallischen Verbindung standen. Im Sommer setzt die langsam in den Keller eindringende wärmere Luft an den kühleren Metall- und Glasgegenständen im Keller Feuchtigkeit ab. So war auch der isolierende Mantel der Drähte, soweit diese außerhalb der Bleiröhren vor ihrer Verbindung mit der Uhr freilagen, mit Kondensationsfeuchtigkeit bedeckt. Einen halben Meter unterhalb der unteren Metalldeckplatte des die Uhr luftdicht umschließenden Glaszylinders war über den Spalt zwischen Pfeiler und Kellerboden Pappe gebreitet, die an der dem Pfeiler am nächsten gelegenen Ecke Brandspuren zeigte.

In der erwähnten Nacht beobachtete ich das nahende Gewitter und notierte die Zeit der Blitzschläge und des zugehörigen Donners. Die beiden Blitzschläge, denen der Donner in derselben Sekunde folgte und die sich durch das sie begleitende Geräusch als in nächster Nähe erfolgt anzeigten, fanden um $12^h 57^m 1^s$ und $12^h 57^m 47^s$ M. E. Z. statt. Die Hauptuhr Ort V blieb um $12^h 58^m 21^s$ M. E. Z. stehen, also 34^s nach dem zweiten Blitz. Es ist daher der Blitz nicht durch die Uhr und das Pendel gegangen, wie auch die am folgenden Tage durch Herrn Uhrmacher Ziegler sehr sorgfältig vorgenommene Prüfung des ganzen Werkes und der Pendelspitze erwies, da sonst der Stillstand mit dem Blitzschlage hätte koinzidieren müssen.

Die obere Metallplatte der Uhr steht

mit der unteren durch drei eiserne Stangen in Verbindung, so bot der Weg über das äußere Gehäuse nicht den geringsten Widerstand. Das Pendel befand sich aber auf diese Weise innerhalb eines elektrischen Feldes und wird wohl dadurch die Hemmung erfahren haben, da eine Induktionswirkung sich durch eine Brandstelle hätte verraten müssen.

Die Uhr ist nach der Einsetzung des Werkes und nach ihrer luftdichten Abschließung wieder wie sonst ausgezeichnet gegangen und hat mithin gar keine Beschädigung erlitten. Es scheint mir aber von Interesse, das Ereignis hier mitzuteilen, da es nach diesen Erfahrungen angezeigt erscheint, für solche Eventualitäten bei der Aufstellung von Uhren im Keller geeignete Vorsichtsmaßregeln zu treffen.«

Ein astronomischer Roman, so berichtete dieser Tage eine Zeitung, könnte ein Buch genannt werden, das jüngst von einem Franzosen namens Delaire veröffentlicht worden ist. Der Held der Geschichte ist von der Entdeckung tief berührt worden, daß der Abstand der Erde von dem nächsten der Fixsterne so groß ist, daß selbst das Licht mit seiner Geschwindigkeit von 300000 *km* in der Sekunde mehr als drei Jahre dazu braucht, um von ihm aus in unser Auge zu gelangen. Daraus folgt, daß wir diesen Stern nicht so sehen, wie er jetzt ist, sondern wie er vor drei Jahren war. Auf den anderen Fixsternen, die um vieles weiter von uns entfernt sind, wachsen die Zahlen in entsprechendem Grade. Wenn wir uns auf jenen Fixstern versetzen und von dort aus mit einem genügend scharfen Fernrohr auf die Erde blicken könnten, um die auf unserem Planeten sich abspielenden Ereignisse erkennen zu können, so würden wir die Vorgänge beobachten, die vor drei Jahren stattgefunden haben. Fliegen wir aber weiter im Weltraum bis zu einem der fernsten Fixsterne, so würden wir auf der Erde, eine hinreichende Bewaffnung unseres Auges vorausgesetzt, Szenen sich abspielen sehen, die vor Jahrhunderten geschehen sind. Der Held des Romans von Delaire ist nun ein Zweifler an der Wahrheit des Evangeliums, und deshalb begibt er sich auf einen andern Stern, der so weit von der Erde entfernt ist, daß das Licht über 1900 Jahre hin und her zur Reise braucht. Mit einem Fernrohr, das millionenmal stärker ist, als je eins auf der Erde gebaut wurde, beobachtet er dann die Gegend von Palästina auf dem Erdball und macht sich so gleichsam zum Zeitgenossen der Ereignisse des Lebens Christi. Auf den fernen Stern gelangt er durch eine Art von Lufttorpedo, in dem er auch das Fernrohr mit sich nimmt.

Dem Tageblatte, welches diese Mitteilung brachte, ist offenbar nicht bekannt, daß der ganze Gedankengang, den der französische Romanschreiber entwickelt, schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts in einer deutschen Schrift sehr viel besser behandelt wurde. Das seltsamste aber war, daß diese Schrift so gut wie unbekannt blieb, jedoch ins Englische übersetzt wurde. Aus dieser Sprache aber übersetzte sie ein findiger Schriftsteller, der sie für ein englisches Originalwerk hielt, flugs ins Deutsche zurück, worauf sich dann hinterher ergab, daß sie tatsächlich ein deutsches Originalwerk sei. Jetzt kommt nun ein französischer Romanfabrikant und schlachtet die alte Idee zu einem neuen Roman aus, der seinerseits wiederum in Deutschland als Ausdruck neuer Gedanken vorgeführt wird.

Das Direktorat der Königsberger Sternwarte ist dem bisherigen zweiten Observator an der Berliner Sternwarte, Prof. Dr. Hans Battermann, übertragen worden. Derselbe wird dem an ihn ergangenen Rufe im Herbste Folge leisten.

Astronomischer Kalender für den Monat November 1904.

Monats-Tag	Sonne — Mittlerer Berliner Mittag: Zeitgl. M.Z.—W.Z.	Rektaszension	Deklination	Mond — Mittlerer Berliner Mittag: Rektaszension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	−16 19.80	14 24 53.56	−14 22 35.9	5 6 31.35	+13 43 16.7	6 33.8
2	16 21.07	14 28 48.93	14 41 46.0	10 2 34.40	10 17 56.8	7 33.7
3	16 21.43	14 32 45.13	15 0 41.9	10 58 20.85	6 12 32.4	8 27.5
4	16 20.56	14 36 42.16	15 19 23.2	11 54 3.20	1 41 27.6	9 21.2
5	16 19.62	14 40 40.03	15 37 49.5	12 50 0.09	− 2 58 17.7	10 16.4
6	16 17.48	14 44 38.74	15 56 0.3	13 46 32.30	7 28 2.3	11 16.3
7	16 14.40	14 48 38.29	16 13 55.2	14 43 45.73	11 28 7.5	12 8.0
8	16 10.66	14 52 38.68	16 31 33.6	15 41 33.50	14 46 2.8	0 34.0
9	16 6.96	14 56 39.90	16 48 55.7	16 39 29.54	17 3 38.8	1 30.1
10	16 0.48	15 0 41.06	17 6 0.4	17 36 50.86	18 18 38.7	2 28.5
11	15 54.13	15 4 44.80	17 22 47.6	18 32 54.17	18 29 52.8	3 16.3
12	15 46.96	15 8 48.60	17 39 16.8	19 27 2.48	17 42 11.0	4 11.0
13	15 38.64	15 12 53.16	17 55 27.5	20 18 56.73	16 3 26.8	5 0.1
14	15 30.10	15 16 58.66	18 11 19.5	21 8 27.22	13 42 57.5	5 46.9
15	15 20.47	15 21 4.78	18 26 52.3	21 56 20.66	10 49 33.6	6 31.5
16	15 9.33	15 25 11.84	18 42 5.6	22 42 35.19	7 31 35.0	7 14.8
17	14 58.61	15 29 19.71	18 56 58.3	23 27 56.36	3 55 34.7	7 57.3
18	14 46.48	15 33 28.40	19 11 31.8	0 12 56.11	− 0 11 43.4	8 39.6
19	14 33.63	15 37 37.91	19 25 44.0	0 58 24.71	+ 3 35 36.5	9 22.7
20	14 19.77	15 41 48.23	19 39 35.1	1 44 48.94	7 17 30.3	10 7.0
21	14 5.20	15 45 59.35	19 53 4.8	2 32 44.34	10 44 47.5	10 53.2
22	13 49.83	15 50 11.27	20 6 12.7	3 22 35.60	13 47 14.2	11 41.7
23	13 33.68	15 54 23.98	20 18 58.5	4 14 24.72	16 13 47.2	0 6.8
24	13 10.75	15 58 37.47	20 31 21.6	5 6 36.44	17 53 33.3	0 58.6
25	12 59.04	16 2 51.74	20 43 22.2	6 4 16.35	18 37 18.4	1 52.5
26	12 40.56	16 7 6.77	20 54 59.5	7 0 54.38	18 19 6.8	2 47.3
27	12 21.32	16 11 22.66	21 6 13.3	7 57 44.62	16 57 51.7	3 42.1
28	12 1.35	16 15 39.08	21 17 3.3	8 54 8.17	14 37 3.2	4 36.5
29	11 40.66	16 19 56.34	21 27 29.2	9 8 42.99	11 24 42.6	5 29.8
30	−11 19.25	16 24 14.30	−21 37 30.8	10 44 27.41	+ 7 31 56.6	6 22.3

Planetenkonstellationen 1904.

November	3	5 h	Merkur im niedersteig. Knoten.
»	6	12	Mars in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Bedeckung
»	7	1	Saturn in Quadratur mit der Sonne.
»	7	10	Merkur in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.
»	8	14	Merkur in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.
»	12	3	Venus im Aphel.
»	13	10	Merkur im Aphel.
»	14	1	Saturn in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.
»	16	15	Merkur in Konjunktion mit ν Scorpii. Merkur 2° 23′ südl.
»	18	7	Merkur in Konjunktion mit α Scorpii. Merkur 2° 57′ nördl.
»	18	12	Jupiter in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.
»	23	7	α Tauri in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Bedeckung
»	26	16	Mars im Aphel.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1904	**Merkur**		
Nov 5	14 52 42·53	—16 44 32·1	23 56
10	15 24 9·90	19 24 29·2	0 7
15	15 55 56·97	21 40 31·3	0 20
20	16 29 15·53	23 29 50·9	0 32
25	17 0 55·98	24 49 38·3	0 45
30	17 33 39·22	—25 36 34·6	0 59
	Venus		
Nov 5	16 46 4·16	—23 41 29·8	1 52
10	17 15 42·91	24 28 30·6	1 58
15	17 42 36·00	25 0 9·2	2 6
20	16 9 35·30	25 12 4·4	2 13
25	18 39 32·17	25 5 19·8	2 21
30	18 3 18·06	—24 39 59·2	2 29
	Mars		
Nov 5	11 30 11·24	+ 4 49 2·2	20 33
10	11 41 11·20	3 39 37·1	20 24
15	11 52 5·09	2 30 23·3	20 19
20	12 2 53·28	1 21 32·2	20 7
25	12 13 36·13	0 13 14·5	19 59
30	12 24 13·91	+ 0 54 18·9	19 49
	Jupiter		
Nov 9	1 25 12·87	+ 7 19 23·1	10 12
19	1 21 25·97	6 58 15·6	9 29
29	1 18 41·34	+ 6 44 41·5	8 47

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1904	**Saturn**		
Nov. 9	21 10 11·54	—17 31 44·1	5 57
19	21 11 56·30	17 23 33·8	5 20
29	21 14 17·50	—17 12 39·7	4 43
	Uranus		
Nov 6	17 49 54·35	—23 38 5·0	2 37
19	17 52 9·16	23 39 35·2	2 0
29	17 54 34·44	—23 39 0·4	1 23
	Neptun		
Nov 9	6 34 22·98	+22 11 20·2	15 22
19	6 33 37·21	22 11 47·7	14 41
29	6 32 41·03	+22 12 25·5	14 1

Mondphasen 1904

	h	m	
Nov 7	4	30·3	Neumond.
14	13	29·1	Erstes Viertel
22	19	5·5	Vollmond
29	20	31·6	Letztes Viertel
6	1	—	Mond in Erdnähe
19	20	—	Mond in Erdferne

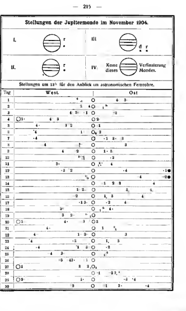
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1904.

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Nov 20	ξ^1 Ceti	4·3	11	38·3	12	53·3

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

Nov. 7. Große Achse der Ringellipse 39·20″, kleine Achse 10·95″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 16° 11·9′ nördl.

Nov. 6. Mittlere Schiefe der Ekliptik 23° 27′ 8·33″
Scheinbare » » » 23° 26′ 57·02″
Halbmesser der Sonne 16′ 9·71″
Parallaxe » » 8·88″


Stellungen der Jupitermonde im November 1904.
I.
II.
III
IV.
Keine Verfinsterung dieses Mondes.
Stellungen um 12h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.
Tag
West.
Ost

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größeren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

November 2. II Oc. D. $16^h 53^m$. **November 6.** I. Sh. I. $4^h 46^m$. **November 11.** II. Tr. E. $16^h 18^m$. **November 13.** III. Ec. D. $16^h 13^m 53^s$. **November 16.** II. Sh. I. $4^h 25^m$. **November 17.** I. Oc. D. $16^h 11^m$. **November 18.** I. Tr. E. $15^h 32^m$. II. Tr. I. $16^h 11^m$. **November 22.** I. Tr. E. $4^h 26^m$. **November 25.** I. Tr. I. $15^h 7^m$. **November 26.** I. Ec. R. $15^h 30^m 59^s$. **November 29.** I. Tr. I. $4^h 1^m$. **November 30.** I. Ec. R. $4^h 28^m 48^s$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24.)

Zeiten der östlichen Elongation im November 1904.

Tethys. November 2. $6·6^h$, November 4. $3·9^h$, November 6. $1·2^h$, November 7. $22·6^h$; November 9. $19·9^h$, November 11. $17·2^h$, November 13. $14·6^h$, November 15. $11·8^h$, November 17. $9·2^h$, November 19. $6·5^h$, November 21. $3·8^h$, November 23. $1·1^h$, November 24. $22·5^h$, November 26. $19·8^h$, November 28. $17·1^h$, November 30. $14·4^h$.

Dione. November 2. $0·0^h$, November 4. $17·7^h$, November 7. $11·4^h$, November 10. $5·1^h$, November 12. $22·8^h$, November 15. $16·5^h$, November 18. $10·3^h$, November 21. $4·0^h$, November 23. $21·7^h$, November 26. $15·4^h$, November 29. $9·2^h$.

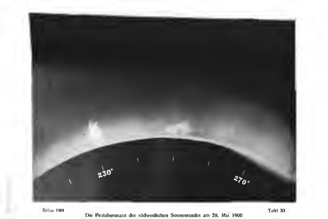
Rhea. November 5. $5·5^h$, November 9. $18·0^h$, November 14. $6·5^h$, November 18. $19·0^h$, November 23. $7·5^h$, November 27. $20·0^h$.

Titan. November 3. $2·2^h$ W., November 6. $22·5^h$ S., November 10. $23·5^h$ E., November 15. $3·0^h$ I., November 19. $1·6^h$ W., November 22. $22·0^h$ S., November 26. $23·2^h$ E.

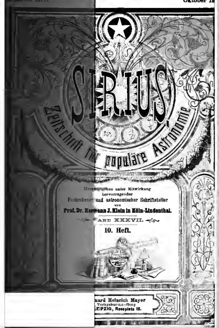
Iapetus. November 15. $10·9^h$ W.

Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 4194
Ausgegeben am 31. August 1904.

Allgemeines Aussehen der Sonnenkorona am 28. Mai 1900.



Die Protuberanzen des südwestlichen Sonnenrandes am 28. Mai 1900


Oktober 1
SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von
Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal.
BAND XXXVII.
10. Heft.
Eduard Heinrich Mayer
Verlagsbuchhandlung
LEIPZIG, Rossplatz 15.

XXXVII. Jahrgang. 1904.

Zehntes Heft. Oktober.

Inhalt des zehnten Heftes.

LEIPZIG, Roßplatz 16.

Eduard Heinrich Mayer,
Verlagsbuchhandlung.

Band XXXVII. (1904.) Heft 10.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller von **Prof. Dr. Hermann J. Klein** in Köln.

Oktober 1904. »Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Die experimentelle Nachbildung der Gebirgsformationen des Mondes.

Von Dr. Klein.

Prof. Dr. Robert Dorr in Elbing hat unlängst die Ergebnisse interessanter physikalischer Experimente veröffentlicht,[1] die geeignet sind, eine sinngemäße Anwendung auf die Formationen der Mondoberfläche zu finden. Auch hat Prof. Dorr diese Anwendung selbst in ausgedehntem Maße gemacht. Das Experiment, welches nur Formen liefert, die unter dem Mikroskop genügend unterscheidbar sind, besteht kurz in folgendem.

Zwischen zwei quadratische Glasplatten werden 1 bis 2 Tropfen einer Harzlösung (Siegellack, Kolophonium usw. in absolutem Alkohol) gebracht und diese der Spiritusflamme einer Berzeliuslampe ausgesetzt. Wie solches zu geschehen hat, damit das Glas nicht springt, gibt Prof. Dorr näher an. Nachdem die Gläser eine gewisse Zeit von der direkten Flamme durchglüht worden und 10 Minuten hindurch abgekühlt sind, werden die Glasplatten voneinander getrennt und es können die entstandenen Faltungsformen unter dem Mikroskop betrachtet werden. »Durch die Anwendung von zwei Glasplatten wird

[1] Mikroskopische Faltungsformen. Ein physikalisches Experiment, mitgeteilt von Prof. Dr. R. Dorr. Danzig 1904. Verlag von A. W. Kafemann.

einmal bewirkt, daß die dazwischen gebrachte Harzlösung sich zu einer dünnen Schicht verteilt, sodann verhindert die obere Platte durch ihren Druck ein zu schnelles Gerinnen und Festwerden der Flüssigkeit und zugleich eine zu starke Ausstrahlung der der unteren Platte von der Flamme mitgeteilten Hitze. Nur so kann ein Hitzegrad für die Harzlösung erzeugt werden, wie er zur Hervorbringung der seltsamen Faltungsformen unbedingt notwendig ist. Endlich wird nur auf diese Weise ein Glasapparat geschaffen, welcher der Glut der direkten Flamme widersteht, und ohne Anwendung der letzteren ist wiederum ein Gelingen des Experiments unmöglich.«

Zu erwähnen ist, daß einige Minuten nach Beginn des Experiments zwischen den Glasplatten leichter Dampf hervorquillt, der von der Verdampfung des Wassergehalts der Flüssigkeit herrührt. Prof. Dorr hat diese Dampfentwickelung gewöhnlich 2 bis 5 Minuten lang beobachten können, doch sie mag, wenn auch schwach, sehr wohl noch vorhanden gewesen sein, als er davon nichts mehr wahrzunehmen vermochte.

Die typischen Faltungsformen sind auf der oberen wie auf der unteren Platte die gleichen. Prof. Dorr bemerkt noch: »Daß die intensive Glut der direkten Flamme allein die Faltungsfähigkeit der durch erhitzte Luft und hebenden Wasserdampf aufgeblähten Fläche erzeugt, wird dadurch bewiesen, daß Glasplatten, die man nicht der direkten Flamme aussetzt, auch keine gefalteten Objekte enthalten. Es ist eben dieses wichtigste Moment des Experiments für den Faltungsprozeß unerläßlich. Ja, man kann beobachten, daß die Faltungsformen auf dem Teile der Platten, den die Flamme unmittelbar berührte, am vollkommensten und schärfsten sind, daß sie in der darauffolgenden Region roher, undeutlicher und verschwommener werden und weiterhin ganz verschwinden.«

Die Faltungsformen sind reliefartige, hohle Bildungen, die durch ihre Regelmäßigkeit, Symmetrie und Schönheit das Erstaunen des Beobachters wachrufen, das um so größer ist, wenn man bedenkt, wie klein diese Objekte sind, und daß auf einem Raum von $^1/_{30}$ *mm* Durchmesser nicht nur ganz regelmäßige, sondern häufig zugleich höchst komplizierte Gebilde sich zu entfalten imstande sind.

Prof. Dorr gibt eingehende Beschreibungen und zahlreiche Zeichnungen der entstandenen Formen, unter denen die Kreisformen überwiegen, darunter solche mit zentralen Erhebungen, sowie radiale Faltungen. An den Rändern der Glasplatte entwickeln sich aus den dort befindlichen Harzschichten vielfach kraterähnliche Gebilde. »Hebender Wasserdampf,« sagt Prof. Dorr, »entwickelt sich in dieser Schicht, weil sie wegen ihres größeren Volumens mehr Wasser enthält, bereits in größerer Menge, und da die erstarrende Harzmasse hier wegen ihrer größeren Dicke entsprechend zäher ist, so werden hier kegel- und zylinderförmige Schlote emporgehoben, aus deren hohlem Innern der Wasserdampf entweicht. Man hätte es hier also mit mikroskopisch kleinen Erhebungskratern zu tun. Ihnen entströmt wohl der während des Experiments zwischen den Glasplatten hervorquellende Wasserdampf zum größten Teile. Der obere Teil dieser Kratergebilde ist gebräunt, tiefdunkel gebräunt die Krateröffnungen. Die Färbung wurde wohl durch den ausströmenden heißen Dampf erzeugt. Die zylinderförmigen sind niedriger, mit steilen Außenwänden. Ihr Inneres ist konkav, glänzend dunkelbraun, gebildet durch die eingesunkene Kuppe des ursprünglich blasenförmigen Aufblähungsgebildes. Kleine Öffnungen in der inneren Fläche sind öfters zu bemerken.

Die kegelförmigen Krater sind eigentliche Schlote, in der Mitte ihrer inneren Röhre gewöhnlich von dunkler, unregelmäßig gestalteter Masse, die jedoch mehrfach durchlöchert ist, verstopft. Betrachtet man sie von der Rückseite der Glas-

platte, dann erscheint der untere Teil ihrer Höhlung nach der Glasfläche hin trichterförmig erweitert, an der weitesten Öffnung von konvexen Flächen begrenzt.

Während die zylinderförmigen Bildungen seltener auftreten, kommen die kegelförmigen bisweilen in großer Anzahl vor und in allen Größen, bei 140facher Vergrößerung zum Teil von Körnchengröße, ihre Kraterlöcher nur noch als dunkle Punkte erscheinend.«

Aus diesen kurzen Ausführungen ergibt sich schon, daß das einfache Experiment eine Menge der interessantesten Formen liefert, in der Regel hunderte, ja tausende von Gebilden der verschiedensten Art nebeneinander. Der Gedanke an einen Vergleich mit den Formen der Mondoberfläche drängt sich dabei von selbst auf und ist natürlich Prof. Dorr nicht entgangen. Er bringt eine Menge Vergleiche und Verweise bezüglich der einzelnen Bildungen. Da finden sich einfache Ringwälle, Doppelkrater, Kraterreihen, Ringwälle mit Ausläufern, Terrassenbildungen, Hufeisenformen, polygonale Wallbildungen, radiale Längswälle, Hügelreihen, Rillen, Bergadern, Gruben, Beulen, Berge mit Kratern auf ihrem Rücken, kurz alle Formen der Mondlandschaften! Prof. Dorr weist aufs nachdrücklichste darauf hin. Allerdings betont er auch, daß man nicht ohne weiteres aus analogen Formen auf analoge Gestaltungsprozesse schließen dürfe, allein wenn die Analogien der Form so massenhaft auftreten wie zwischen den mikroskopischen Harzgebilden und den Gebirgsformationen der Mondoberfläche (nicht weniger als 30 typische Formen mit zahlreichen Unterableilungen), darf man doch wohl fragen, ob in diesem Falle nicht gemeinsame Entstehungsursachen anzunehmen sind.

»Die Entstehung der Oberflächengebilde des Mondes,« sagt Prof. Dorr, »fällt wahrscheinlich im wesentlichen in die Zeit, als seine Kruste aus dem feurigflüssigen in den festen Zustand überging, in die Zeit ihrer Erstarrung. Zwar fehlten damals wie heute dem Monde Luft und Wasser im irdischen Sinne ganz und gar. Doch dürften ihm Gase, die durch den Erstarrungsprozeß in hohe Spannung versetzt und als kräftige hebende Agentien wirksam wurden, nicht gefehlt haben. Dazu kam, daß die Schwere auf dem Monde weit geringer ist als auf der Erde und seine Masse nur etwa die halbe Dichtigkeit der irdischen besitzt. Sollten da nicht die von innen wirkenden hebenden Kräfte imstande gewesen sein, das plastische und leichtere Material der Mondoberfläche an unzähligen Stellen blasenförmig aufzutreiben? Spricht nicht die ungeheure Anzahl der Mondkrater dafur, für die eine andere Entstehungsweise kaum möglich erscheint? Kann man sich entschließen, eine derartige Formung der Mondkruste zur Zeit ihrer Erstarrung für möglich zu halten, dann erscheinen die bei dem oben beschriebenen Experimente auftretenden physischen Vorgänge als analoge und auch der durch das Experiment erzeugte Faltungsprozeß dürfte als ein einst bei der Erstarrung der Mondkruste wirksam gewesenes Moment betrachtet werden dürfen. Dann erklären sich auch die frappanten Analogien der Form.

Es würden somit die meisten Formationen der uns sichtbaren Mondoberfläche Aufblähungsgebilde der aus dem feuerflüssigen Zustande erstarrenden Mondkruste sein, die zum Teil nach dem Entweichen der sie hebenden und tragenden Gase mehr oder weniger zurücksanken und sich dabei mehr oder weniger deutlich falteten.«

Prof. Dorr zeigt durch Vergleich mit den Formen auf der großen Mondkarte von J. Schmidt im einzelnen die Übereinstimmung der Formen auf der Mondoberfläche mit denjenigen, die sein Experiment lieferte. Diese Übereinstimmung ist frappant, sie wäre meines Erachtens aber noch besser, wenn Prof. Dorr die photographischen Mondkarten der Pariser Sternwarte zum Vergleich herbeigezogen hätte. Denn die schema-

tischen Zeichnungen in den Mondkarten von Mädler und Schmidt, ebenso wie in den neueren Versuchen einiger Dilettanten, sind für vergleichende selenologische Studien nicht sehr geeignet, jedenfalls neben den photographischen Aufnahmen der Mondoberfläche höchst unvollkommen. Was mich anbelangt, so muß ich gestehen, daß die Dorrschen Experimente höchst beachtenswert sind, sie geben meines Erachtens ein zutreffendes Bild der Art und Weise, wie die Mondgebilde entstanden: hier haben wir ein Analogon der feurigen Glut und des heißflüssigen, dampfhaltigen Magmas, wie wir es kaum besser wünschen können. Schade nur, daß die Gebilde bloß am Mikroskop zu sehen sind. Ich finde die Ergebnisse der Dorrschen Versuche völlig in Übereinstimmung mit den Schlußfolgerungen über die Entstehung der Mondgebilde, die ich unlängst in meiner Schrift »Kosmischer und irdischer Vulkanismus« möglichst hypothesenfrei entwickelt habe. Ich zeigte dort, daß die sämtlichen kreisförmigen Mondformationen (mit Ausnahme der kleinsten Kratergebilde) auf der Erde nicht vertreten sind und auch niemals vertreten waren. Die Dorrschen Versuche führen auch nur zu Bildungen, die denen des Mondes gleichen, nur ausnahmsweise solchen des irdischen Vulkanismus. Alles, was ich in meiner genannten Schrift kürzlich entwickelte, findet seine vollste Bestätigung in den Dorrschen Versuchen.

Eine im Sonnenspektrum beobachtete Umkehr der D_3-Linie.

Hierüber berichtete H. Kreusler in der deutschen physikalischen Gesellschaft [1])

Die dem Helium angehörige, gewöhnlich als D_3 bezeichnete Linie, heißt es in dem Berichte Kreuslers, zeigt sich stets hell im Spektrum der Chromosphäre und der Protuberanzen, sowie zuweilen in den Lichtbrücken der Sonnenflecke. Sie ist leicht wahrzunehmen, wenn man auf die Spaltebene eines stark zerstreuenden Spektroskops ein Sonnenbild entwirft. Tangiert der Spalt das Sonnenbild, so sieht man D_3 je nach der Größe des letzteren als mehr oder weniger lange helle Linie, stellt man den Spalt radial, so erscheint sie als kurze, spitze Hervorragung aus dem kontinuierlichen Spektrum, wenn der Spalt nicht gerade auf eine ausgedehnte Protuberanz trifft. In letzterem Falle korrespondiert ihre Länge mit der Höhe der Protuberanz an der betreffenden Stelle.

Eine dunkle Linie vom Charakter einer gewöhnlichen Fraunhoferschen am Orte der hellen D_3-Linie existiert nicht.

Ricco, [2]) Belopolski [3]) und Woods [3]) sahen allerdings an der Basis von Protuberanzen innerhalb der hellen D_3 eine sehr feine dunkle Linie, die aber wahrscheinlich nicht auf einer Umkehr beruht, sondern darauf zurückzuführen ist, daß die gelbe Heliumlinie in Wahrheit doppelt ist. [4])

Indessen hat Young schon am 22. September 1870 in der Penumbra eines Flecks D_3 als grauen Schatten beobachtet. Letztere Erscheinung, eine unzweifelhafte Umkehrung der D_3-Linie, ist selten, über spätere Beobachtungen ähnlicher Art habe ich in der Literatur keine Angaben finden können.

Am 12. Juni 1904 zwischen 12 und 2 Uhr beobachtete ich im Physikalischen Institut zu Berlin die Sonne an einem 6zolligen Refraktor mit einem Spektroskop, dessen Dispersion der von neun

[1]) Bericht d. deutsch. phys. Ges. 1904, S. 197.

[2]) C. R. 102, 851, 1886.

[3]) Memorie d. Soc. d. Spettroscopisti 22, 1894.

[3]) Astronomy and Astrophysics 13, 159.

[4]) Astrophys. Journal 6, 1895.

Schwefelkohlenstoffprismen von 60° gleichkommt. Der Durchmesser des auf die Spaltebene projizierten Sonnenbildes betrug 8 bis 9 *cm*, das Fernrohr des Spektroskops hatte etwa achtfache Vergrößerung.

Zwischen dem Zentralmeridian und dem Westrand der Sonne befand sich eine Gruppe von vier kleinen, trapezartig angeordneten Flecken. In der nächsten Umgebung dieser Flecken waren die Fraunhoferschen Linien C und F unsichtbar, in den Flecken selber hell. Die beiden D-Linien zeigten in den Flecken außer der gewöhnlich beobachteten Verbreiterung keine Anomalien. (Young sah bei der vorher erwähnten Gelegenheit die D-Linien in der Penumbra hell.) Die Linie D_3 war in den Flecken selbst nicht zu sehen, dagegen zeigte sie sich in der Umgebung, wo C und F unsichtbar waren, als dunkles, etwas verwaschenes, an beiden Enden spitz auslaufendes Band, und zwar nicht schwarz, sondern mattgrau.

Die Erscheinung war sehr augenfällig, Herr Dr. Starke, der zufällig hinzukam, sah die dunkle Linie auf den ersten Blick. Leider wurde die Beobachtung durch Bewölkung vielfach unterbrochen, so daß eine genauere Okularbeobachtung der Flecke und ihrer Umgebung, besonders mit Rücksicht auf die Anwesenheit von Fackeln nicht angestellt werden konnte.

Am 13. Juni war D_3 noch dunkel zu sehen, allerdings viel weniger deutlich. Das Aussehen der Linien C und F war von ihrem gewöhnlichen Anblick nicht mehr verschieden. Fackeln von besonderer Helligkeit waren an diesem Tage in der Umgebung der Flecken nicht zu bemerken.

Der Lichtwechsel des Granatsterns μ Cephei.

Im Sternbild des Cepheus in Rekt. 21h 40m 27s, Dekl. + 58° 19·3′ (für 1900) steht der Stern 4·5 Größe μ, dem W. Herschel wegen seiner intensiv roten Farbe den Namen Granatstern gegeben hat. Man hat längst vermutet, daß derselbe, ähnlich wie viele andere rote Sterne, Helligkeitsschwankungen unterliege, allein eine genauere Untersuchung des bezüglichen Beobachtungsmaterials lag nicht vor. Diese hat nunmehr Dr. J. Plaßmann ausgeführt und die Ergebnisse derselben veröffentlicht.[1]) Gerade wegen der roten Färbung ist der Stern immer als ein schwieriges photometrisches Objekt angesehen worden. Der Lichtwechsel solcher Sterne kann nur bei anhaltender, eifriger Verfolgung das Gesetzmäßige allmählich erkennen lassen; ist nun der Umfang der Schwankungen so gering wie anscheinend bei dem genannten Sterne, so hält man die Beobachtungen für unersprießlich und nimmt sie nur gelegentlich wieder auf. Daher darf es nicht überraschen, sagt Plaßmann, daß ein so kritischer Beobachter wie Schönfeld den Granatstern zu beobachten unterlassen hat, da seine Untersuchung der sorgfältigen Argelanderschen Vergleichungen nichts Zuverlässiges ergeben wollte. Da jedoch Dr. Plaßmann bereits im Jahre 1896 durch die Diskussion seiner eigenen, damals 569 Beobachtungen umfassenden Reihe von dem Bestehen einer kleinen aber deutlichen kurzperiodischen Schwankung Kenntnis erhielt, neben welcher größere säkulare Änderungen einhergehen, hat er die Argelandersche Reihe in derselben Weise berechnet und auch hier die Schwankung nachweisen können, ferner tritt sie in der Beobachtungsreihe von Julius Schmidt, der längsten von allen, deutlich zutage, und Plaßmanns

[1]) Untersuchungen über den Lichtwechsel des Granatsterns μ Cephei. Von Dr. Jos. Plaßmann. Münster i. W. 1904.

fortgesetzte Beobachtungen, die die eigene Reihe nahezu auf die doppelte Länge der früheren Vorlage ausgedehnt haben, lassen das Fortbestehen des Gesetzes erkennen. Kleinere Reihen und zerstreute Beobachtungen von Heis, Gore, Hartwig, v. Stempell u. a. bestätigen mehr oder weniger gut die aus den größeren gezogenen Ergebnisse.

Die Untersuchungen Dr. Plaßmanns geben die Beobachtungen und Rechnungen, welche zu dem Nachweise der doppelten oder dreifachen Periodizität im Lichtwechsel des Granatsterns führen, in großer Vollständigkeit mit den nötigen Erläuterungen wieder. Geleitet hat ihn dabei der Gedanke, daß ein Zirkumpolarstern, dessen Lichtschwankungen in Mitteleuropa ohne größere Lücken verfolgt werden können, trotz der Geringfügigkeit derselben doch der Theorie der roten Veränderlichen fast eine bessere Handhabe bieten kann, als selbst ein Objekt wie Mira Ceti, wo man mit starker Veränderlichkeit, aber auch mit großen Unterbrechungen der Beobachtungen durch Sonne und Mond zu rechnen hat.

Dr. Plaßmann gibt in seiner Arbeit eine eingehende kritische Behandlung der Beobachtungsreihen, besonders von Argelander, Jul. Schmidt, Ed. Heis und seiner eigenen, außerdem die Beobachtungen von Parkhurst, Gore, Backhouse, G. v. Stempell und anderen. Die Folgerungen, welche er zieht, sind nachstehende:

1. Die größte in den 50er, 60er und 70er Jahren von Argelander festgestellte Helligkeit des Granatsterns beträgt etwa 3.7, die kleinste 4.7 Größenklasse der Potsdamer Skala. Für die Zeit von 1871 bis 1888 ist sie nicht zu ermitteln, weil die Beobachtungsreihe von Schmidt für die Ableitung absoluter Helligkeiten nicht brauchbar ist. In der Zeit von 1888 bis 1903 hat die Helligkeit sehr nahe dieselben Extreme gehabt wie bei Argelander, das folgt aus des Verfassers Beobachtungsreihe unter Berücksichtigung des systematischen Fehlers in der Rotauffassung.

2. Es besteht ein Lichtwechsel von langer Periode, die zu Argelanders Zeiten 400 bis 460 Tage betrug, nun aber auf etwa 1000 Tage angewachsen ist. Die Amplitude dieses Wechsels betrug damals und heute etwa eine halbe Größenklasse. Da die Maxima verschiedene Höhen erreichen, und zwar vermutlich in Abhängigkeit von einer größeren Periode, wächst die Schwankung im ganzen auf eine volle Klasse an.

3. Neben den großen Perioden besteht eine kleinere, die um 1860 etwa 82^d betragen hat, von 1872 bis 1876 etwa 93^d mit progressiver Verlängerung, von 1888 bis 1903 recht genau 91.5^d. Ihre Amplitude ist von der Größenordnung der photometrischen Stufe. Zur Zeit, wo Schmidt beobachtete, und auch heute scheinen zwei oder mehr Wellenreihen dieser Schwankung zu bestehen, von denen bald diese, bald jene deutlicher erkennbar ist. Die kleinen Variationen hängen nach Amplitude und Epoche von den großen ab, und die Abhängigkeit ist nicht einfach epizyklisch zu erklären.

4. Die Rotauffassung geübter Beobachter zeigt auch beim Granatstern ziemlich konstante systematische Unterschiede, es wird daher unter gehörigen Vorsichtsmaßregeln erlaubt sein, gleichzeitig entstandene größere Beobachtungsreihen solcher zur Kurvenziehung zu kombinieren. Die Rotauffassung ungeübter Beobachter unterliegt systematischen Schwankungen, die aber den wahren Lichtwechsel des Granatsterns nicht ganz verdecken.

Neben fortlaufenden Beobachtungen der Helligkeit nach Argelanders Methode hält Plaßmann mit Recht eine genaue spektrale Untersuchung des Sterns für wichtig.

Die Tätigkeit des astrophysikalischen Observatoriums in Potsdam im Jahre 1903.

Wie alljährlich gibt Geh. Rat Prof. Vogel in der V. d. A. G. einen Überblick der Tätigkeit des seiner Leitung unterstellten Kgl. astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam. Wir entnehmen demselben das Nachfolgende.

Das photographische Objektiv des großen Refraktors von 80 *cm* Öffnung ist von seinem Verfertiger Dr. Steinheil einigen Retuschen unterzogen, wodurch eine wesentliche Verbesserung der Strahlenvereinigung im Brennpunkte erzielt wurde. An diesem Instrumente konnte Prof. Hartmann in 20 Wochen an zusammen 66 Abenden beobachten, und zwar wurden meist mit Unterstützung von Dr. Ludendorff 136 Sternspektra mit Spektrograph I und 25 Sternspektra mit Spektrograph III aufgenommen. Infolge der ungünstigen Witterung gelangen Prof. Hartmann nur 2 Aufnahmen des Spektrums der Nova Geminorum mit 3 Stdn. bezw. 1 Std. 40 Min. Belichtungszeit. Von dem Sterne, welchen Prof. Seeliger als Nova oder Veränderlichen angezeigt hatte, fanden sich zwei ältere, von Prof. Hartmann mit dem 80 *cm*-Refraktor angefertigte Aufnahmen vor, aus denen er ableiten konnte, daß es sich um einen Veränderlichen handelte. Von den Sternspektren hat Prof. Hartmann 35 bearbeitet, hierunter insbesondere die Aufnahmen von α Coronae, wobei die schon im vorigen Jahre von ihm vermutete Veränderlichkeit der Radialgeschwindigkeit dieses Sternes bestätigt wurde.

Die von den Professoren Wilsing und Scheiner gemeinsam unternommene Untersuchung über die Radialgeschwindigkeit hellerer Nebel mit Hilfe des 80 *cm*-Refraktors ist im September 1903 zum Abschluß gebracht worden, nachdem im Laufe des Jahres noch an 23 Abenden Beobachtungen angestellt worden waren. Die Bearbeitung des gewonnenen Materials ist vollendet, und es hat sich dabei herausgestellt, daß die von den Beobachtern erzielte Genauigkeit der Endwerte der von Keeler erreichten gleichkommt, und daß eine gute Übereinstimmung zwischen den neuen Messungen und den Keelerschen vorhanden ist.

Mit dem Spektrographen IV sind am 32.5 *cm*-Refraktor von Dr. Eberhard und Dr. Ludendorff an 82 Abenden im ganzen 206 Sternspektrogramme erhalten worden. Vom 3. Juli bis zum 15. Novbr. mußte eine Pause in diesen Arbeiten eintreten, da infolge eines Kurzschlusses innerhalb der Fernrohrsäule die Heizvorrichtung des Spektrographen unbemerkt in Tätigkeit getreten war, wodurch der Apparat längere Zeit auf etwa 60° erhitzt wurde.

Von den mit Spektrograph IV erhaltenen Platten hat Dr. Eberhard 74 bearbeitet, darunter die Spektrogramme von χ Cygni.

Prof. Vogel hat das reiche mit dem Spektrographen IV erhaltene Beobachtungsmaterial auch im vergangenen Jahre weiter besonders zu Untersuchungen benutzt, die mehr auf die Ergründung der Beschaffenheit der Atmosphären verschiedener Sterne gerichtet sind. Zu einem gewissen Abschluß konnte er nur Untersuchungen bringen über das Verhalten der Magnesiumlinie λ 4481 und λ 4352 in Spektren der verschiedenen Klassen. Es erschien ihm von Wichtigkeit, im Anschluß an die gründlichen und mit großer Umsicht von Prof. Hartmann in Gemeinschaft mit Dr. Eberhard über das Silicium- und das Magnesiumspektrum im verflossenen Jahre zu Ende geführten Laboratoriumsarbeiten das Verhalten der genannten beiden Linien in Sternspektren eingehender zu studieren, als das früher an der Hand der weniger vollkommenen Spektrogramme möglich war. Bekanntlich war von verschiedenen Astrophysikern, zuletzt (vor 11 Jahren) von Prof. Scheiner, der Versuch gemacht worden,

aus dem Verhalten gerade dieser beiden Linien Schlüsse über die Temperatur der Sternatmosphären zu ziehen. Hatten nun schon die Abhandlungen von Prof. Hartmann und Dr. Eberhard über ihre Versuche im Laboratorium die Grundlagen für derartige Temperaturbestimmungen vollkommen zerstört, so haben die Untersuchungen Prof. Vogels an Sternspektren dargetan, daß eine der Hypothese entsprechende Veränderung der beiden Mg-Linien λ 4481 und 4352 in den verschiedenen Spektralklassen überhaupt nicht vorhanden ist.

Bei der in gewissen Zeitabschnitten erfolgten Durchsicht der von Dr. Eberhard und Dr. Ludendorff angefertigten Platten hat sich herausgestellt, daß β Arietis, ω Ursae majoris und ε Ursae majoris höchstwahrscheinlich zu den Sternen mit variabler Radialgeschwindigkeit gehören.

Am Schlusse des Jahres fand Prof. Vogel Veranlassung, sich mit dem Doppelsternsystem β Aurigae eingehender zu beschäftigen, was ihm durch die zahlreichen von Dr. Eberhard und Dr. Ludendorff mit dem Spektrographen IV angefertigten Spektrogramme möglich war.

Die durch die Vervollkommnung der Spektralapparate ermöglichte Verfeinerung der Untersuchungen an den Sternspektren hatte schon vor einigen Jahren Prof. Hartmann, Dr. Eberhard und Prof. Vogel darauf geführt, daß in den Rowlandschen Wellenlängenbestimmungen systematische Fehler vorhanden sein müßten, besonders in der Spektralgegend von λ 4410 und λ 4520. Prof. Hartmann hat nun auf Grund einer umfassenden Untersuchung der Rowlandschen Werte in einer Abhandlung, betitelt: »Eine Revision des Rowlandschen Wellenlängensystems«, den zur Verbesserung derselben einzuschlagenden Weg klargelegt.

Prof. Wilsing hat den großen Spektralapparat für terrestrische Untersuchungen einer Prüfung unterworfen und Vorversuche mit dem Eisenspektrum in Luft bei einem Maximaldruck von 40 Atmosphären angestellt. Kapazität, Selbstinduktion und Funkenlänge wurden, zunächst nur innerhalb enger Grenzen, verändert. Es wurden ferner Aufnahmen vom Eisenspektrum, wenn der Funke in Wasserstoff übersprang, bei einem Drucke von 71 Atmosphären ausgeführt, sodann auch solche bei Entladungen unter Wasser. Als Ergebnis der bis jetzt vorliegenden Untersuchungen stellte sich in Übereinstimmung mit Humphreys und Mohler heraus, daß die Linienverschiebungen im Eisenspektrum dem Drucke proportional sind, und daß für verschiedene Linien der Betrag der Verschiebung ein merklich verschiedener ist. Die Erfüllung dieser Bedingung genügt, um die von physischen Ursachen herrührenden Schwankungen der Wellenlängen von den nach dem Dopplerschen Prinzip folgenden Verschiebungen trennen zu können.

Für die von Prof. Lohse unternommenen Untersuchungen von Metallspektren gelangte ein neues Rowlandsches Gitter zur Verwendung, welches sich als sehr gut erwies. Es wurden mit Hilfe desselben die Spektra einiger seltene Erden enthaltenden Mineralien aufgenommen.

Prof. Müller hat die Untersuchungen über die terrestrischen Linien im Sonnenspektrum nach der Cornuschen Methode mit Hilfe des großen Gitterspektrographen während des ganzen Jahres eifrig fortgesetzt; es sind im ganzen über 120 Aufnahmen gelungen, von denen ungefähr 50 zum Ausmessen geeignet sind. Hierbei ist meistens das Spektrum zweiter Ordnung benutzt worden, weil dieses am lichtstärksten ist und die schärfsten Linien zeigt.

Die bisherigen Aufnahmen umfassen das Stück des Spektrums von λ 3800 bis zur B-Gruppe. Umfangreiche Versuche hinsichtlich der für die Aufnahmen am zweckmäßigsten zu verwendenden Platten und der passenden Farbstoffe für die Empfindlichmachung derselben für verschiedene Spektralpartien führten

zu verhältnismäßig günstigen Resultaten, so konnte z B von der B Gruppe bei ziemlich engem Spalt schon bei einer Expositionszeit von 15 Minuten eine gute Aufnahme erhalten werden Von Wichtigkeit ist auch die Verwendung von passenden Filtern vor dem Spalt, um die störenden Überlagerungen der Spektra höherer Ordnungen zu beseitigen Die Benutzung von gelben oder roten Gläsern erwies sich weniger günstig als die Anwendung von Flüssigkeiten, die in beliebiger Konzentration in Glasküvetten vor den Spalt gebracht werden konnten

Die Arbeiten mit dem Gitterspektrographen erfuhren mehrmals eine unliebsame Unterbrechung dadurch, daß die Versilberung des Heliostatenspiegels unter der Einwirkung des Rauches aus den nahen Schornsteinen sehr bald Schaden erlitt und einer Erneuerung bedurfte Es wurde schließlich dadurch Abhilfe geschafft, daß der Spiegel von Prof Lohse mit einer ganz dünnen Schicht von Zaponlack überzogen wurde, seitdem hat sich die Versilberung vortrefflich gehalten Noch besser wird man derartige Störungen vermeiden können, wenn man Metallspiegel statt der versilberten Glasspiegel verwendet Versuche mit einem von der chemischen Fabrik Kahlbaum in Berlin gelieferten Spiegel aus einer besonderen Metalllegierung haben ein sehr günstiges Resultat gezeigt Die Reflexionsfähigkeit ist zwar etwas geringer als bei einem versilberten Glasspiegel, aber die Einwirkung von Witterung, Rauch usw ist fast ganz unschädlich

Mit dem planmäßigen Ausmessen der Aufnahmen ist noch nicht begonnen worden, zunächst wurden die Platten nur sorgfältig durchgesehen, um zu konstatieren, ob die terrestrischen Linien leicht herauszufinden sind, und in welchen Teilen des Spektrums sie vorkommen Diese Gegenden sollen dann bei verschiedenen Sonnenhöhen und Luftzuständen noch weiter studiert werden In einigen Partien im Blau und Grün sind terrestrische Linien bemerkt worden, die bisher noch nicht bekannt zu sein scheinen Von mehreren besonders gut gelungenen Aufnahmen sind durch den Institutsdiener Rath positive Glasvergrößerungen, sowie einige vergrößerte Papierkopien angefertigt worden, um zu sehen, ob die Aufnahmen sich zur Reproduktion in größerem Maßstabe eignen Die bisherigen Proben sind durchaus befriedigend ausgefallen

Beobachtungen an großen Planeten Prof Lohse hat den Planeten Mars in den Monaten März bis Mai an 24 Abenden beobachtet und besondere Positionsbestimmungen des nördlichen Polarflecks ausgeführt Jupiter wurde an 29 Abenden von August bis Dezember eingestellt, und es konnten zahlreiche Messungen an seinen Oberflächengebilden, darunter auch an dem nunmehr seit 25 Jahren vorhandenen »roten Fleck«, vorgenommen werden Saturn konnte zwar an 10 Abenden im Juli und August beobachtet werden, doch gelang es, wahrscheinlich infolge des tiefen Standes des Planeten, nicht, den von Barnard aufgefundenen hellen Fleck zu sehen

Photometrie. Die photometrische Durchmusterung des nördlichen Himmels, die von Prof Müller und Prof Kempf in Gemeinschaft ausgeführt wird, ist rüstig gefördert worden

Der Veränderliche X Persei, dessen Veränderlichkeit vor nunmehr 10 Jahren entdeckt, und der seitdem regelmäßig verfolgt worden ist, blieb während des ganzen Jahres 1903 im Helligkeitsminimum. Wenn der Aufstieg zum Maximum ebenso schnell erfolgen sollte, als im Jahre 1898, müßte jetzt bereits ein Anwachsen der Helligkeit erkennbar sein Leider sind in den letzten Monaten wegen der Ungunst der Witterung keine Beobachtungen ausführbar gewesen

Die Untersuchungen über die Helligkeitserscheinungen der Nova Persei haben Prof Müller und Prof Kempf weitergeführt Es ist nunmehr alles überhaupt

verwendbare Beobachtungsmaterial über Farbe und Helligkeit der Nova zusammengetragen und soweit geordnet, daß ein ungefährer Überblick über den Wert der einzelnen Reihen hat gewonnen werden können. Die endgültige Bearbeitung des gesamten, recht ungleichartigen Materials wird noch längere Zeit erfordern.

Der im Jahre 1903 als veränderlich erkannte Stern W Ursae majoris mit der außergewöhnlich kurzen Periode von 4 Stunden ist weiter verfolgt worden. Eine auf Grund der neueren Beobachtungen und mit Berücksichtigung der Lichtgleichung vorgenommene Neubestimmung der Periode hat den Wert $4^h\ 0^m\ 13{,}0^s$ geliefert, der sehr wenig von dem zuerst abgeleiteten Werte abweicht und wahrscheinlich schon innerhalb $\pm\ 0{,}2^s$ richtig sein dürfte.

Der Veränderliche ST Herculis, dessen Entdeckung Prof. Müller und Prof. Kempf gemacht, wurde von ihnen im Laufe des Jahres 72 mal beobachtet. Die Helligkeitsänderungen bewegen sich zwischen den Größen 7,5 und 8,5. Ein Maximum ergibt sich für April 23 und ein Minimum für September 6; die Festlegung eines zweiten Maximums für das Ende des Jahres 1903 oder den Anfang des Jahres 1904 ist durch die ungünstige Witterung vereitelt worden.

Prof. Müller ist im Auftrage der Astronomischen Gesellschaft damit beschäftigt, in Gemeinschaft mit Herrn Prof. Hartwig in Bamberg einen neuen Katalog der veränderlichen Sterne herauszugeben. Die im Jahre 1903 für dieses Unternehmen ausgeführten Vorarbeiten bestanden im Sammeln und Zusammenstellen der Literatur über die Veränderlichen, wobei Prof. Müller von verschiedenen Mitarbeitern unterstützt worden ist. Diese Arbeit ist nunmehr in der Hauptsache beendet, so daß die eigentliche Arbeit in diesem Jahre wird beginnen können.

Dr. Ludendorff hat alle vorhandenen Helligkeitsschätzungen des Veränderlichen ε Aurigae einer Diskussion unterzogen. Dieselbe führte zu der Erkenntnis einer 27jährigen Periode der Helligkeitsschwankungen dieses Sternes sowie des Algolcharakters seiner Lichtkurve. Ferner hat Dr. Ludendorff eine Anzahl von photometrischen Messungen an β und ρ Persei, die von Prof. Vogel in den Jahren 1869 bis 1874 in Leipzig und Bothkamp gemacht worden waren, bearbeitet.

Sonnenstatistik. Die regelmäßigen Aufnahmen der Sonne zur Fleckenstatistik beliefen sich im Jahre 1903 auf 38. An 18 Tagen wurden keine Aufnahmen gemacht, da die Sonne fleckenfrei war.

Der Spektroheliograph wurde Ende März an dem Grubbschen Refraktor angebracht, die Beobachtungen erfuhren jedoch sehr bald nach ihrem Beginne durch eine Erkrankung von Prof. Kempf eine sehr lange Unterbrechung und konnten erst Ende August wieder aufgenommen werden. Von da an sind bis Mitte November, wo der Apparat wieder abgenommen werden mußte, 74 Aufnahmen erhalten worden.

Photographische Himmelskarte. Zu Anfang Oktober sind die Messungen für die Himmelskarte wieder aufgenommen worden, denen Dr. Schweydar einen Teil seiner Arbeitszeit widmen konnte. Bis jetzt sind 4 Platten mit 1600 Sternen ausgemessen worden.

Vermischte Beobachtungen und Untersuchungen. Prof. Scheiner hat seine Untersuchungen über die Temperatur der Sonne fortgesetzt. Dieselben erfuhren eine ganz wesentliche Förderung dadurch, daß von der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin eine größere Geldsumme zur Verfügung gestellt wurde, so daß Prof. Scheiner die Messung der Strahlungsenergie der Sonne an einem hochgelegenen Punkte weiterführen konnte. Prof. Scheiner hat sich zu dem Zwecke 3 Wochen, von Ende Juni bis Mitte Juli, auf der 3100 *m* hohen Spitze des Gorner Grats im Kanton Wallis aufgehalten und daselbst, vom Wetter sehr begünstigt, an 14 Tagen

Beobachtungsreihen erhalten. Im Anschluß an diese Untersuchungen hat Prof. Scheiner umfangreiche Arbeiten im Laboratorium ausgeführt, die sich auf die Absorptionsvorgänge durch Kohlensäure, Wasserdampf und Wasser beziehen. Die Messungen hinsichtlich der Kohlensäure sind abgeschlossen und fertig reduziert; für die den Wasserdampf betreffenden, denen besondere Schwierigkeiten entgegenstehen, sind noch einige Beobachtungstage erforderlich.

Durch das Entgegenkommen der Herren Direktor Hagen und Prof. Kurlbaum von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt wurde es Prof. Scheiner ermöglicht, mit demselben Apparate, mit welchem die Strahlung der Sonne gemessen worden war, auch diejenige des schwarzen Körpers bis zu Temperaturen von 1600° zu ermitteln.

Prof. Lohse hat an 82 Abenden mit dem 30 *cm* Refraktor Doppelsterne gemessen, und zwar erstreckten sich seine Messungen auf 45 Objekte. Besonders eingehend wurde 70 Ophiuchi verfolgt, und es wurden von diesem System an 52 Abenden 63 Messungsreihen erhalten.

Von den am photographischen Refraktor erhaltenen Aufnahmen des Sternhaufens im Herkules (Messier 13) hat Dr. Ludendorff zwei ausgemessen. Die Messungsarbeiten waren zu Ende 1903 beendet, doch wird die Reduktion der Messungen noch längere Zeit in Anspruch nehmen.

Verwahrung.

Im Juniheft des »Sirius« (1904) habe ich unter dem Titel »Kometenaberglaube« auf einen Fehler hingewiesen, der sich in einem Berichte von Leo Brenner, »Direktor der Manora-Sternwarte« vorfindet. Damals konnte ich am Ende des Aufsatzes die Bemerkung hinzufügen, daß dieser Herr eine Berichtigung bringen würde.

Diese »sogenannte« Berichtigung ist nunmehr in No. 57 der von Brenner redigierten »Astronomischen Rundschau« (Seite 188—189) unter dem Titel »Meteorschwärme und Kometen« erschienen.

Leider muß ich aber an dieser Stelle konstatieren, daß sie geradezu von Lügen und Entstellungen strotzt.

Ich werde die betreffenden Punkte der Reihe nach besprechen mit Ignorierung der persönlichen Invektiven Brenners gegen mich.

1. Brenner stellt zunächst seine Verwechslung der Begriffe »Auflösungsprodukte des Kometen« und »Schweifteilchen« als »kleinen« Irrtum hin.

Das ist durchaus falsch. Prof. Schiaparelli hält die Unterscheidung vielmehr für so wichtig, daß er ihr in seinem Werke »Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen« ein ganzes Kapitel (8. Kap.) widmet! Natürlich wäre es für Brenner vorteilhafter, wenn der Irrtum nur klein wäre. Ich wußte jedoch bisher noch nicht, daß man in der Wissenschaft, der ja Brenner angehören will, dem Nützlichkeitsprinzip vor dem Ehrlichkeitsprinzip den Vorzug gibt, was Brenner unstreitig getan hat.

2. Brenner behauptet, er habe die betreffende falsche Darstellung 1896 für eine im »Buch für Alle« erschienene Plauderei niedergeschrieben, die Originalarbeit Schiaparellis sei ihm aber erst gegen Ende des vorigen Jahrhunderts zugeschickt worden. Er hätte beim Durchlesen derselben nicht mehr gewußt, was er einige Jahre vorher niederschrieb.

Nehmen wir an, Brenner habe das Originalwerk gegen Ende des Jahres 1899 erhalten, wenn er jene falschen Zeilen 1896 niederschrieb, so liegen zwischen beiden Ereignissen drei Jahre. Brenner muß nun die betreffende Materie 1896 außerordentlich flüchtig durchgearbeitet

haben, wenn ein so wichtiger Unterschied seinem Gedächtnisse entschwinden konnte. Man kann wohl einzelne Sätze und Redewendungen vergessen, aber der Sinn der Theorie muß doch im Gedächtnis bleiben, wozu sollte denn sonst das Lernen nützen?

Die Bemerkung Brenners, er habe jene Behauptung »vergessen«, (!) zeigt also deutlich, wie handwerksmäßig dieser vorgeht. Sobald er sie für eine populäre Plauderei ausgeschlachtet hat, hat sie kein Interesse mehr für ihn! Die Anzahl seiner literarischen Ausschlachtungen ist übrigens Legion!

Nun möchte ich aber auf folgendes hinweisen.

Leo Brenner hat die betreffende Plauderei in seinem 1898 erschienenen Buche »Spaziergänge durch das Himmelszelt« abgedruckt. In diesem Buche befindet sich auf Seite 248 folgende Anmerkung:

»Die Kometenschweife bestehen aus Sternschnuppen, wie in einem späteren Kapitel gezeigt werden wird.«

Diese Bemerkung hat Leo Brenner also 1897 niedergeschrieben. Da er nun gegen Ende 1899 von dem Werke Schiaparellis Kenntnis erhielt, so reduzieren sich die Jahre, von denen er spricht, auf höchstens zwei. Das ist ein ziemlich kurzer Zeitraum, um den Sinn einer Theorie zu vergessen.

Ferner möchte ich noch bemerken:

Unmittelbar an die Behauptung Brenners, Schiaparelli hielte die Meteorschwärme für die verloren gegangenen Massen der Kometenschweife, schließen sich in dem Brennerschen Werke 4 Folgerungen an, die direkt dem Originalwerk Schiaparellis entnommen sind.

Da nun Brenner behauptet, das Originalwerk habe er bei Abfassung des betreffenden Artikels nicht benutzt, so möchte ich wissen, welchem Buche er diese 4 Schlußfolgerungen entnommen hat, denn im Littrow und Schellen, die er als seine Quellen angibt, finden sie sich nicht.

3. Brenner behauptet, Littrow habe Schiaparelli mißverstanden und die Meteorschwärme ebenfalls für Teilchen der Kometenschweife gehalten. Ich habe im »Sirius« (Heft 6 dieses Jahrganges) das Gegenteil bewiesen und wäre begierig, zu erfahren, auf welchen Ausspruch Littrows sich Brenner stützt und wo derselbe zu finden ist.

4. In meinem Aufsatz »Kometenaberglaube« (nicht »Kometenaberglauben«, wie Brenner seine Leser glauben machen möchte) halte ich einige Stellen aus dem Werke »Le Stelle Cadenti« zitiert. Brenner behauptet nun, dieses Werk sei das Original, er hält also den »Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen« für die deutsche Übersetzung desselben.

Das zeigt wieder die horrible Unkenntnis Brenners. Denn der 1871 erschienene »Entwurf« ist das Originalwerk Schiaparellis. »Le Stelle Cadenti« ist erst 1873 erschienen.

5. Brenner behauptet, ich hätte den aufgedeckten Fehler nicht selbständig gefunden, sondern sei erst kürzlich von dritter Seite darauf aufmerksam gemacht worden. Dem gegenüber muß ich erwähnen, daß ich schon 1899 meinen Vater auf diesen Fehler aufmerksam gemacht habe und daß ihn mein Vater daraufhin in einer Wiener Zeitung gerügt hat, allerdings ohne Nennung des Namens »Brenner« und ohne genaue Titelangabe des Buches. Deshalb hat auch Brenner, obwohl ihm diese Notiz zugesandt wurde, es vorgezogen, damals seinen Fehler mit Stillschweigen zu übergehen.

6. Brenner behauptet, er würde in dem Werke »Neue Spaziergänge durch das Himmelszelt« berichtigt haben, wenn man ihn auf den Fehler aufmerksam gemacht hätte. Das ist eine direkte Lüge. Man hat ihn aufmerksam gemacht und er hat trotzdem nicht berichtigt (vergl. Nr. 5).

7. Brenner behauptet, niemals ein Werk meines Vaters gelesen zu haben. Um diesen Ausspruch zu illustrieren, lasse ich eine Gegenüberstellung von Sätzen folgen, die einem Artikel meines Vaters und einem Aufsatze Brenners entnommen worden sind.

Rudolf Falb. »Sterne und Menschen« 1882	Leo Brenner »Spaziergänge durch das Himmelszelt« 1898
. . . ein gewisses Völklein, das sich ohne Paß und Heimalschein in Kreuz und Quere am Himmel herumtreibt.	. . . was wir gegenwärtig über Heimatschein der himmlischen Vagabunden wissen.
Im Jahre 1668 erschien auch ein Komet, und was für ein Unglück geben die Berichterstatter als Folge davon an? Nichts Geringeres, als daß in Westfalen alte Katzen krank wurden	. . jener von 1668 den »Tod vieler Katzen in Westfalen« veranlaßt habe
Ja sogar die Sintflut (sint = groß) ist durch einen Kometen verkündet worden, und der Engländer Whiston will in seinem Werk »A new theorie of the earths« haarklein beweisen, daß sie durch denselben auch veranlaßt worden sei . . . Dieser Komet soll damals, weil er der Erde sehr nahe stand, die unterhalb der Erdrinde befindlichen Gewässer angezogen haben, wie der Mond es noch in kleinerem Maße bezüglich der Meeresfluten vollführt . . Außerdem hätte die irdische Atmosphäre, welche sich in dem Schweife des Kometen befand, aus diesem so viel Feuchtigkeit gezogen, daß es eines 40 Tage und Nächte langen Regens bedurfte, um derselben wieder los zu werden. Hiermit waren also alle Erscheinungen der Sintflut, wie sie uns die Bibel erzählt, vollkommen erklart, so vollkommen, als wäre Herr Whiston dabei Schwimmmeister gewesen	Bei solchen Anschauungen kann es natürlich auch nicht wundern, daß noch 1696 der »Gelehrte« Whiston ein Werk veröffentlichte, in welchem er haarscharf bewies, daß der große Komet von 1680 — die Sintflut veranlaßt habe! Der Komet zog die Gewässer des Inneren der Erde an, welche die Erdrinde durchbrachen, während gleichzeitig die irdische Atmosphäre aus dem Schweife des Kometen so viele Feuchtigkeit an sich zog, daß es eines 40 Tage und Nächte langen Regens bedurfte, um derselben (man beachte den ungewöhnlichen Kasus »derselben« statt »dieselbe«) wieder los zu werden Whiston erklart dabei alle Erscheinungen der Sintflut (sint = groß), wie sie die Bibel erzählt, so vollkommen, als wäre er dabei Schwimmeister gewesen . . . .

Man vergleiche hierzu folgende Behauptung Brenners

»Dasselbe gilt von . . . . seinem Zweifel, wir hatten niemals ein Buch seines Vaters zu Gesicht bekommen Woher auch! Es hatte uns um Zeit und Geld leid getan, die auf solches Zeug verschwendet worden wären . «

Brenner urteilt also über den Inhalt der Bücher meines Vaters, ohne, seiner eigenen Behauptung nach, die Werke zu kennen. Und doch hatte er beispielsweise gerade aus dem oben zitierten Werk »Sterne und Menschen« lernen konnen, wie man popular-wissenschaftliche Skizzen schreiben muß.

Ich will im nachfolgenden eine kleine Blütenlese aus den beiden Werken Brenners »Spaziergange durch das Himmelszelt« und »Neue Spaziergänge durch das Himmelszelt« geben, um zu zeigen, mit welch albernen Witzen

der nunmehr nahezu 50jährige Leo Brenner seine Plaudereien würzt.

Da heißt es z. B.

»Nun wird mir ein Leser einwerfen wenn das Weltall zeitlich unbegrenzt ist, so kann ja dann auch kein Ding ein Ende haben? Und wir sehen doch, daß alles ein Ende hat (ausgenommen die Wurst, die deren zwei besitzt)...« (Neue Sp. d. d. H., Seite 20.)

»Wir Herren der Schöpfung natürlich — und zu diesen rechne ich selbstverständlich auch das schöne Geschlecht, weil es gewöhnlich Hosen trägt (auch wenn es nicht gerade radelt) . .« (N Sp d. d. H., S. 345.)

»Der Herr Professor erhitzte zuerst einen Diamantsplitter unter Abschluß der Luft bis zur Schmelzhitze des Stabeisens. Zu unserem Erstaunen wurde er dabei schwarz (nicht der Professor, sondern der Diamant) . . .« (Sp. d. d. H., S. 286—287.)

»Himmlische Gäste. Der mit einer bösen Schwiegermutter behaftete Leser dürfte wohl schwerlich auf die Idee verfallen, daß ich unter diesem Titel etwa über die Besuche der unvermutet ins Haus fallenden Schwiegermutter berichten will. Es würde mir das auch sehr schwer fallen, weil ich nie das sagenhaft himmlische Vergnügen des Besitzes einer Schwiegermutter kannte, denn so vorsichtig war ich doch bei aller den Gelehrten nachgesagten Zerstreutheit, daß ich mit dem Heiraten wartete, bis meine präsumtive Schwiegermutter das Zeitliche gesegnet hatte.« (N. Sp. d. d. H., S. 122.)

Ferner finden sich in den Werken Brenners folgende Ausdrücke

»angesichts des Rummels in den Zeitungen«, »solange die Menschheit auf den Schwindel reinfällt«, »nachdem das Geld herinnen war...«

8. Brenner verteidigt sich durch den Hinweis auf die Tatsache, daß jeder Mensch einmal irren könne.

Ich muß ihm also noch andere seiner Fehler bezeichnen.

a) Auf Seite 262 der »Spaziergänge durch das Himmelszelt« findet sich folgende Auseinandersetzung »Wie schon oben erwähnt, kreuzt die Erde alljährlich am 27. November die ehemalige Bahnlinie des Biela-Kometen. Es fiel im Jahre 1872 gleichzeitig dem Direktor der Sternwarte von Göttingen, dem berühmten Klinkerfues, und dessen Schüler, dem Dr. Wilhelm M. Meyer, auf, daß der außerordentliche Sternschnuppenfall am 27. November jenes Jahres mit dem verschollenen Biela-Kometen gleiche Bahn habe. Um sich zu versichern, telegraphierte Klinkerfues sofort nach Madras, um dort an einer bestimmten Stelle des südlichen Himmels nachsehen zu lassen. Das Ergebnis war, daß es außer Zweifel stand, daß die Erde mitten durch die Reste des Biela-Kometen gegangen war, ohne daß wir es geahnt hatten.«

Soweit Brenner. Derselbe scheint also der Ansicht zu sein, daß das von Pogson beobachtete Objekt mit dem betr. Sternschnuppenschwarm identisch gewesen sei. Nun ist aber von Bruhns gezeigt worden, daß bei der Entdeckung Pogsons der Zufall eine eigentümliche Rolle gespielt hat und daß das von ihm beobachtete Objekt in gar keiner Verbindung mit dem Bielaschen Kometen steht. Auch war der Pogsonsche Komet durchaus nicht mit dem Sternschnuppenschwarm vom 27. November identisch.

Ausführliche Rechnungen über diesen Gegenstand hat C. Bruhns in der Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft, Band X, Heft I, gegeben.

Der genauere Zusammenhang ist dem »Direktor der Manora Sternwarte« natürlich unbekannt und so behauptet er ruhig, die Beobachtung Pogsons habe den Beweis geliefert, daß die Erde mitten durch die Reste des Biela Kometen gegangen sei, während in Wirklichkeit die Mitteilungen Pogsons für die Frage der Identität des Kometen und des Sternschnuppenschwarms keine Bedeutung haben, da es sich um verschiedene Objekte handelt.

b) Neue Spaziergänge durch das Himmelszelt, Seite 135:

»Um aber wieder auf den Kernpunkt der Anfrage jenes Lesers zu kommen, will ich[1]) gleich bemerken, daß ich nach reiflichem Nachdenken auf die Vermutung verfallen bin, daß die Meteoriten — den kleinsten Planetoiden entstammen.«

Die Hypothese vom vulkanischen Ursprung der Meteoriten und ihre Beziehungen zu den »kleinen Gestirnen« in unserem Sonnensystem wurde bereits vor mehreren Jahrzehnten von Herrn G. Tschermak aufgestellt. (Vergl. Tschermak, Die Bildung der Meteoriten und der Vulkanismus.) Indessen wird vielleicht der betriebsame »Direktor der Manora-Sternwarte« einwenden, er habe Tschermaks Arbeit gar nicht gekannt, da ihm bei seiner fabrikmäßigen Artikelschreiberei keine Zeit bleibe, mineralogische Zeitschriften und Abhandlungen zu lesen. Ich will ihm deshalb die Quelle angeben, aus der er »durch reifliches Nachdenken« auf die Vermutung über die Herkunft der Meteoriten gekommen ist. Es sind die beiden Aufsätze »Das Rätsel der Kometen« von Charles d'Arloz und »Über die Entstehung von Kometen und Meteoriten aus Planeten« von Dr. E. Abbe. Beide Abhandlungen sind im Jahrgang 1894 des »Sirius« erschienen und daß Herr Gopcevic-Brenner diesen nicht gelesen habe, dürfte er wohl kaum behaupten. Wenn der Leser aber diese beiden Aufsätze durchgeht, so wird er sogleich erkennen, wer durch »reifliches Nachdenken« auf die obige Hypothese gekommen ist, Brenner-Gopcevic oder d'Arloz und Prof. Abbe!

c) Die Auseinandersetzung über eine etwaige räumliche Begrenzung des Weltalls auf Seite 1—9 der »Neuen Spaziergänge« zeigt die philosophische Unkenntnis Brenners. Er scheint nichts davon zu wissen, daß der »Raum« nur eine Form der Anschauung ist. Er sagt auf Seite 10 wörtlich:

»... denn wenn das Weltall irgendwo begrenzt wäre, was wäre dann hinter dieser Grenze?«

Er will also den Beweis dadurch führen, daß wir uns hinter dieser Grenze nichts denken können. Da jedoch mit dieser Grenze auch unsere Anschauungsform notwendigerweise aufhören muß, so ist es klar, daß dieser Beweis kein Beweis ist. Brenner weiß also nicht, daß nach Kant der Raum überhaupt nur eine Vorstellung ist, aber durchaus keine Realität besitzt!

Jedenfalls ist der obige Beweis Brenners einfach kindisch und beweist nur, daß der Herr »Direktor« von der Erkenntnistheorie nicht den geringsten Schimmer hat. Wozu auch?

d) Bezeichnend für die Art und Weise, wie Brenner vorgeht, ist ferner folgender Umstand.

In den »Antworten der Redaktion« (Nr. 57 Astr. Rundschau) will er eine mich scharf kritisierende Zuschrift erhalten haben, deren Absender er mit Prof. E. W. (Wien) bezeichnet.

Ich glaube gern, daß Brenner sehr viel daran gelegen ist, den Anschein zu erwecken, als ob der Direktor der Wiener Sternwarte, Prof. Dr. Edmund Weiß, der Absender der betr. Zuschrift sei.

Ich besitze jedoch von diesem Herrn einen sehr liebenswürdigen Brief, der mit folgenden Worten schließt:

»Ich irre wohl nicht, wenn ich annehme, daß Sie ein Sohn von Rudolf Falb sind und von ihm die Freude und das Interesse an der Natur und namentlich an der Sternkunde geerbt haben, und wünsche Ihnen von Herzen recht viele und schöne Erfolge auf der Bahn, die Sie sich gewählt haben.«

Hiernach ist wohl klar, daß unter den in Brenners Zeitschrift angegebenen Initialen E. W. nicht Prof. Weiß verstanden werden kann.

Ob sich hinter dieser Anfrage überhaupt ein Wiener Professor versteckt, dessen Name ebenfalls die Anfangs-

[1]) Leo Brenner.

buchstaben E. W. aufweist, oder ob Brenner die Notiz nicht vielmehr fingiert hat, um mit einem berühmten Namen zu imponieren, überlasse ich der Beurteilung des Lesers.

9. Brenner fordert mich auf, ihn zu verklagen. Das hat er schon mehreren gegenüber getan, so z. B. dem Herrn v. Konkoly gegenüber. Brenner fühlt sich dadurch gedeckt, daß das zuständige Gericht das Triester Schwurgericht ist und ich demgemäß vor Verjährung des Klagerechts dort die Klage einreichen müßte.

10. Wenn mir Brenner ferner Ausdrücke wie »Schwindel«, »Betrug« usw. entgegenhält, so möchte ich ihn auf folgendes aufmerksam machen.

In seinen populären Werken wird mehrmals von Frau Manora, der Eigentümerin der Manora-Sternwarte, gesprochen.

Niemals aber wird gesagt, daß Frau Manora die Gattin Brenners ist, daß er sich also von der eigenen Frau zum Direktor hat ernennen lassen!!

Brenner hebt sogar einmal mit köstlicher Naivetät hervor, seine Stellung sei unbesoldet. Soll ihn etwa seine eigene Frau bezahlen?

Das schönste aber ist, daß besagte Frau Manora im Jahre 1900 in einem den Vermerk »Vertraulich« tragenden Zirkular die »zahlreichen Freunde des Herrn Brenner« (sic!) aufforderte, sich an der Feier des 25jährigen Schriftsteller-jubiläums dieses Herrn durch Einsendung von Zuschriften und Geldbeträgen (»auch Briefmarken aller Länder werden angenommen«) zu beteiligen.

Als dann diese sehr sonderbare Manipulation durch Herrn Prof. Oertel von der Münchener Sternwarte, in No. 88 der »Beilage zur Allgemeinen Zeitung« (München) gerügt wurde, erhielt dieser folgende Zuschrift:

»Mein Herr!

Glauben Sie nicht, daß nur die gemeine Natur eines ganz verkommenen Subjektes imstande ist, eine wehrlose (sic!) Frau, die ihm nie nahe getreten ist, zu beschimpfen?

Fanny Manora-Gopcevic.«

Und auch Herr Brenner verfehlte nicht seiner Entrüstung über »pöbelhafte Angriffe einer gemeinen Natur auf eine wehrlose Frau« — auf die von allen, die sie kennen, hochgeachtete Frau Manora (sic!) Ausdruck zu verleihen.

Dabei hat er aber wohlweislich verschwiegen, daß die »hochgeachtete Frau Manora« seine Ehefrau ist, daß die Angriffe in der »Beilage zur Allgemeinen Zeitung« nicht gegen diese, sondern gegen ihn selbst gerichtet waren.

Ob heutzutage der Leserkreis der Brennerschen Rundschau über das Verhältnis der »Frau Manora« zu dem »Direktor« Herrn Brenner vollständig im klaren ist, weiß ich nicht. Ich bezweifle es jedoch stark. Diese Dame wird sich wohl auch noch weiterhin »als des Schriftstellers Gopcevic Gattin und Hausfrau und wiederum des betriebsamen »Direktors« Brenner Brotgeberin und Gönnerin einer Doppelnatur erfreuen« (»Beilage zur Allgemeinen Zeitung« 1900, Nr. 88.)

Aus diesen Beispielen ersieht man wohl zur Genüge, was man von dem ehrenwerten Ehepaar zu halten hat. Prof. Dr. Oertel (München) schrieb in Nr. 105 der »Beilage z. Allg. Ztg.« (1900) über diesen Fall wörtlich:

»Herr Brenner will von der ihm nun offenbar unbequem gewordenen Bettelei seiner Frau natürlich nichts gewußt haben, wer aber sein lediglich auf Reklame und Gelderwerb gerichtetes öffentliches Treiben seit einiger Zeit verfolgt hat, wird den Wert dieser Versicherung vollkommen zu würdigen wissen. Sapienti sat.«

Brenner wird, nachdem ihm die Spalten der »Astronomischen Nachrichten« verschlossen worden sind, wohl noch einige Zeit das Gebiet der populär-wissenschaftlichen Literatur unsicher machen, lange wird sein dreistes und zugleich lächerliches Treiben aber nicht mehr dauern, wie er selbst sehr gut weiß oder doch wissen könnte. Habeat sibi!

Schöneberg-Berlin. Otto Falb.

Vermischte Nachrichten.

Neubildung auf dem Monde. Prof William H. Pickering macht die Mitteilung, daß von ihm auf der inneren Fläche der Wallebene Plato eine Neubildung konstatiert worden ist. Er sah dort am 31. Juli ein helles, dunstiges Objekt von etwa 4000 *m* im Durchmesser, das in der Zeit vom 21. bis 26 Juli nicht gesehen worden war. Am 2. August erschien an Stelle des hellen Flecks ein dunkler, länglichrunder Schatten, ähnlich einem Krater mit einem Durchmesser von ungefähr 3000 *m*, und nördlich wie nordöstlich davon ein großer weißer Fleck. Das Objekt befindet sich in der Nähe eines sehr kleinen schon früher bekannten Kraters, der in der Pickeringschen Spezialkarte der Fläche des Plato, welche auf Tafel XII des »Sirius«, Jahrgang 1901, reproduziert ist, die Nummer 3 trägt. Ein Telegramm vom 22 August bestätigt die Wahrnehmung und enthält die Angabe, daß der neue Krater einen Durchmesser von etwa drei englischen Meilen (ungefähr 5000 *m*) zeigt, und daß die helle Fläche sich seit dem 3. August merklich verändert habe. Weitere Beobachtungen werden zeigen, wie es sich mit diesem Krater verhält, nach den Wahrnehmungen aller früheren Selenographen ist ein ähnliches Objekt ehedem dort nicht sichtbar gewesen.

Einfluß des Mondes auf die Niederschläge. Guido Lamprecht (Bautzen) hat eine Untersuchung hierüber angestellt. Untersucht man, sagt er,[1]) den Einfluß der synodischen Bewegung des Mondes auf das Wetter oder den der anomalistischen getrennt für sich, so findet er sich im Durchschnitte der Jahrzehnte gleich Null! Dagegen zeigt er sich über Erwarten groß, wenn man die Neumonde und Vollmonde trennt, je nachdem sie mit der Erdnähe zusammenfallen oder nicht.

Um monatliche Wetterbeobachtungen nach dieser zusammengesetzten Periode zu gruppieren, hat er die einzelnen Stellungen des Mondes in jedem dieser Kreisläufe nach Hundertsteln ausgedrückt und dann für den Anfang des Monats ihren Unterschied gebildet. Es wurden alsdann die Beobachtungen geordnet nach Zehnteln der Differenz: Mittlere Anomalie (d. i. der Winkel Erde—Mond in der elliptischen Mondbahn von der Erdnahe ab gezählt) weniger Mittlere Phase (Winkel Erde—Mond von der Richtung Erde—Sonne ab gemessen). Bei 0·00 dieser Periode fällt also die Erdnahe auf den Neumond, bei 0·25 auf das letzte Viertel, bei 0·50 auf den Vollmond, bei 0·75 auf das erste Viertel. Die Dauer dieser Doppelperiode beträgt 411·79 Tage.

Lamprecht benutzte nun die monatlichen Niederschlagssummen 1. von 40 norddeutschen Stationen in den 38 Jahren von 1857 bis 1894 und 2. von durchschnittlich 98 Stationen auf Java und Madeira in den 24 Jahren von 1879 bis 1902. Diese niederländischen Beobachtungen umfassen die ungeheure Niederschlagssumme von 5900 Metern! In jeder Monatsreihe wurde endlich die halbe Anzahl mit den größten Summen als naß, die andere Hälfte als trocken bezeichnet, um den Einfluß der Jahreszeiten möglichst auszuschalten.

Das Ergebnis ist folgendes:

Zehntel der Mondperiode	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	1.	2.
	Vollmond-Erdnähe					Neumond-Erdnähe				
Norddeutschland Zahl der trocknen Monate	23	21	20	19	15	26	27	34	23	20
» » nassen »	23	26	22	25	32	19	18	14	22	16
Java » » trocknen »	15	13	10	13	10	13	15	18	21	16
» » » nassen »	16	18	17	16	19	15	13	11	8	11

[1]) Naturw. Wochenschrift 1904, No. 50.

Die Zahlen besagen folgendes. In Norddeutschland wie auf Java ist, abgesehen von anderen Ursachen, Trockenheit zu erwarten, wenn die Erdnähe des Mondes dem Neumond näher liegt als dem Vollmond (Nordd. 10 Zehntel der Tabelle 34 : 14, Java 1. Zehntel 21 : 8), umgekehrt Nässe, wenn die Erdnähe dem Vollmonde näher fällt als dem Neumonde (4. bis 7. Zehntel der Tabelle Nordd. 75 : 106, Java 46 : 70). Diese Regel gilt für alle Länder, wo der meiste Regen beim höchsten Sonnenstande fällt.

Ferner, sagt Lamprecht, ist deutlich zu erkennen, warum man keinen Einfluß des Mondes auf den Niederschlag feststellen kann, wenn man nur den synodischen, oder nur den anomalistischen Monat allein untersucht, denn die Stellung Vollmond — Erdnähe (= Neumond — Erdferne) erzeugt im Mittel mehr Niederschlag, die Stellung Vollmond — Erdferne (= Neumond — Erdnähe) mehr Trockenheit, und das gleicht sich gerade aus, wenn man diese von mir getrennten Stellungen nicht unterscheidet.

Der Planet Erato, welcher seit 18 Jahren nicht mehr gesehen worden ist, wurde im vergangenen Jahre auf der Sternwarte zu Washington photographisch gesucht. Allein auch diese Anstrengungen sind vergeblich gewesen und der Planet muß sonach vorläufig verloren gegeben werden. Dieses Verschwinden ist um so merkwürdiger, als der Planet, ob zwar sehr lichtschwach, sich doch nie weit von der Ekliptik entfernen kann, also stets in einem Streifen des Himmels verweilt, der sehr häufig photographisch aufgenommen worden ist. Entdeckt wurde Erato zufällig am 14. Septbr. 1860 von Forster und Lesser in Berlin, zuletzt gesehen 1886.

Photographische Untersuchung des Spektrums des Planeten Jupiter.[1] Während der Planet Jupiter in den letzten Monaten des verflossenen Jahres in günstiger Position sich befand, gelang es Herrn Millochau auf der Sternwarte von Meudon mit dem großen Fernrohr und einem passenden Spektrographen am 29. Dezember und ferner am 2., 16., 26. und 29. Januar bei Expositionen von 90 Minuten gut verwertbare Photographien des Planetenspektrums und zum Vergleich am 26. Januar ein Mondspektrum zu erhalten. Der Spektrograph war so montiert, daß sein Spalt nach allen Richtungen eingestellt werden konnte, und besonders in den drei Stellungen: parallel zur Verbindungslinie der Jupiterpole, parallel zum Äquator des Planeten und 45° zu diesen beiden Stellungen. Die erhaltenen Bilder wurden viermal vergrößert, und nach einem besonderen Verfahren konnten in aufeinanderfolgenden Positionen die relativen Intensitäten verschiedener Teile eines Klichees variiert und hierdurch die schwächeren Details des Bildes leicht sichtbar gemacht werden.

Die erhaltenen Spektren zeigen deutlich fünf der Jupiteratmosphäre eigentümliche Absorptionsstreifen, sie liegen bei λ 618, 607, 600, 578 und 515 und entsprechen den Streifen, die Keeler im Uranusspektrum beschrieben. Ferner sind die dem Spektrum des Wasserdampfes entsprechenden Streifen und der Streifen *a* bedeutend verstärkt. Alle Absorptionsstreifen sind verhältnismäßig viel intensiver in dem Teile des Spektrums, der von dem südlichen Äquatorialstreifen Jupiters herrührt, welcher in diesem Jahre allein breit und stark war.

Die hier spektroskopisch gewonnenen Resultate bestätigen die von den Astronomen ausgeführten Okularbeobachtungen, sowie die aus denselben abgeleiteten Schlüsse. Zunächst, daß die Atmosphären der Hauptplaneten des Sonnensystems in großen Zügen derjenigen der Erde ähnlich sind und dieselben Hauptbestandteile enthalten wie diese. Die schwachen, neuen Streifen, welche im Jupiterspektrum sich zeigen, und das Vorkommen des Streifens λ 618,

[1] Compt. rendus 1904. t. CXXXVIII, p. 1477—1478.

der schon lange im Spektrum der oberen Planeten gefunden war, zeigen, daß ferner in den Atmosphären dieser Welten ein Gas vorhanden ist, das in denen der unteren Planeten nicht oder nur in sehr geringen Mengen existiert. Hiermit ist eine weitere Verwandtschaft zwischen den oberen Planeten, außer den bereits bekannten, zu verzeichnen.

Verf. hat die Absicht, diese Studie auf dem Montblanc mit dem dort aufgestellten großen Fernrohre fortzusetzen.[1])

Der 9. Saturnsmond (Phoebe). Im Jahre 1899 hat Prof. William H. Pickering aus einer genauen Prüfung der am 24 zolligen Bruce-Teleskop aufgenommenen Photographien der Umgebung des Saturn gefunden, daß dieser Planet außer den bekannten 8 Satelliten noch von einem sehr lichtschwachen Trabanten begleitet wird, dessen Umlaufsdauer nahezu $1^1/_2$ Jahre beträgt. Dieses Ergebnis ist von den meisten Astronomen als nicht sehr sicher betrachtet worden, auch verlautete seitdem nichts weiter über den 9. Saturnsmond. Jetzt macht Prof. Edward C. Pickering die Mitteilung,[2]) daß die weitere Untersuchung zahlreicher Photographien dazu geführt hat, die Bahnelemente dieses Trabanten zu bestimmen. Auf 11 photographischen Aufnahmen, welche auf der Arequipa-Station von Prof. Frost erhalten wurden, konnte der Lauf dieses Satelliten während der Zeit vom 16. April bis zum 9. Juni 1904 verfolgt werden, so daß die Existenz dieses Mondes nicht nur gesichert ist, sondern auch eine genaue Ephemeride seiner Bewegung aufgestellt werden konnte. Weitere Mitteilungen über diesen Mond wird Prof. Pickering in Kürze veröffentlichen.

Die Mills-Expedition nach Chile, deren wiederholt im »Sirius« gedacht worden, hat bereits die ersten Ergebnisse ihrer Arbeiten in Gestalt von Spektralaufnahmen südlicher Sterne nach Mount Hamilton eingesandt. Als Frucht dieser Aufnahmen ist die Entdeckung mehrerer spektroskopischer Doppelsterne zu betrachten. Tafel XII gibt eine Ansicht des provisorischen Observatoriums der Expedition auf dem Gipfel des San Cristobal, zwei Meilen nordostwärts von der Stadt Santiago. Die Station liegt in 2800 Fuß Höhe über dem Seespiegel, während Santiago in 1800 Fuß Seehöhe liegt.

Die Abhängigkeit des täglichen Ganges der erdmagnetischen Elemente in Batavia vom Sonnenfleckenstande ist von Prof. J. Liznar nachgewiesen worden.[1])

Auf Grundlage des am magnetisch-meteorologischen Observatorium in Batavia gewonnenen 16jährigen Beobachtungsmaterials hat er die Änderung des täglichen Ganges der drei Komponenten mit dem Fleckenstande der Sonne sowohl im Jahresmittel als auch in den einzelnen Monaten untersucht. Es hat zwar Prof. Ad. Schmidt schon vor 16 Jahren eine diesbezügliche Untersuchung veröffentlicht, allein da er hierbei nur $7^1/_2$ jährige Beobachtungen von Wien und $4^1/_2$ jährige von Batavia verwenden konnte, so schien es angezeigt, das jetzt vorhandene reichhaltigere Beobachtungsmaterial zu diesem Zwecke zu verwenden. Da die Publikation des obgenannten Observatoriums auch die Amplituden und Phasenwinkel der ersten zwei Glieder der Besselschen Formel enthält, so hat Liznar diese Größen als Funktionen der Sonnenflecken-Relativzahlen ausgedrückt. Dabei ergab sich, daß sie nicht einfach proportional der Relativzahl gesetzt werden können, sondern daß diese Abhängigkeit etwas komplizierter ist.

Durch diese Arbeit werden die von Ad. Schmidt gewonnenen Resultate vollinhaltlich bestätigt und es wird gezeigt, daß mit wachsender Fleckenzahl nicht nur die Amplituden, sondern auch die Phasenwinkel geändert werden (die

[1]) Naturw. Rundschau, XIX. Jahrg., Seite 420.

[2]) Astr. Nachr. Nr. 3962.

[1]) Wiener Akad. Anzeiger 1904, S. 196.

letzteren werden kleiner). Aus diesem Grunde ist der zu verschiedenen Zeiten an einem und demselben Orte oder auch an verschiedenen Punkten ermittelte tägliche Gang nur dann vergleichbar, wenn er auf eine bestimmte Periode reduziert werden kann, was auf dem in der Abhandlung angegebenen Wege leicht durchzuführen ist.

Das sehr wichtige Ergebnis, daß bei größerem Fleckenstande die den täglichen Gang hervorbringende Ursache nicht einfach eine Verstärkung erfährt, sondern daß einer stärkeren Fleckenfrequenz ein eigener täglicher Gang entspricht, ein Resultat, das auch Ad. Schmidt gefunden und betont hat, gab dem Verfasser Veranlassung, diesen Gang für das Jahr 1893, in welchem die Relativzahl den größten Wert während der ganzen Beobachtungsreihe (1884 bis 1899) erreicht hat, zu berechnen.

Eine eingehendere Diskussion der gewonnenen Ergebnisse scheint erst dann angezeigt, wenn auch für andere Orte ähnliche Untersuchungen vorliegen werden.

Uranienborg und Stjerneborg. Die scharfe Mißbilligung, die der soeben in Lund abgehaltene Astronomenkongreß über den gegenwärtigen Zustand der Ruinen auf Hven aussprach, hat wieder die Aufmerksamkeit auf die berühmten Bauten Tycho Brahes gelenkt. Uranienborg und Stjerneborg genossen einst solchen Ruf, daß Fürsten und Gelehrte aus ganz Europa nach Hven kamen, um diese Werke zu sehen und die wissenschaftliche Tätigkeit des Erbauers kennen zu lernen. Dennoch waren ein halbes Jahrhundert nach dem Tode Tycho Brahes die angestaunten Bauten vom Erdboden verschwunden und kaum noch Spuren davon zu sehen. Lange Jahre hindurch hat sich niemand um die Stätte gekümmert, bis 1823 der schwedische Pastor Eckdahl die erste Ausgrabung veranstaltete, worauf Bischof Faxe in Lund eine Beschreibung der Ruinenstätte gab. Anläßlich des 300. Jahrestages Tycho Brahes, 1901, nahm sich die schwedische Akademie der Wissenschaften der Sache an, indem sie auf Hven eine abermalige Ausgrabung der Ruinen vornehmen ließ.

Sowohl Uranienborg wie Stjerneborg waren nach der Ausgrabung im Jahre 1901 wieder mit Sand bedeckt worden, um die Ruinen zu schützen, doch hatte man sie gelegentlich des Besuches der Astronomen in Lund wieder freigelegt. Das Schloß Uranienborg war mit Wällen versehen, von diesen sind noch Reste vorhanden, im übrigen ist der Grund des Erdgeschosses das einzige, was von Uranienborg übrig blieb. In der südöstlichen Ecke entdeckte man einen Keller, der als Schloßgefängnis diente, und im nördlichen Flügel liegt Tychos Brunnen, der noch heutigen Tages den Bewohnern der Nachbarschaft Wasser liefert. An der Warte Stjerneborg erregen insbesondere die unterirdischen Krypten Bewunderung. Diese unterirdische Sternwarte lag nach Tychos Angabe 70 Schritte von Uranienborg entfernt und es sind noch so erhebliche Überbleibsel vorhanden, daß sich auf Grund dieser und der Beschreibungen und Zeichnungen Tychos über die Instrumente und Krypten ganz Stjerneborg wiederherstellen ließe. Möglicherweise führt der Umstand, daß die Astronomen auf dem letzten Kongreß in Lund ihre entschiedene Mißbilligung über die Vernachlässigung der Ruinen ausgesprochen haben, endlich eine Wendung zum bessern herbei.

Unterstützung astronomischer Untersuchungen. Das Komitee der k. k. Akademie der Wissenschaften zur Verwaltung der Erbschaft Treitl hat in seiner Sitzung vom 29. April beschlossen, Prof. Dr. Egon Ritter v. Oppolzer in Innsbruck zur Ausführung von astrospektro- und astrophotographischen Untersuchungen eine Subvention von 30000 Kronen zu bewilligen.

Astronomischer Kalender für den Monat Dezember 1904.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag – Zeitgl. M. Z.—W. Z.	Sonne: Rektaszension	Sonne: Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag – Rektaszension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	—10 57 15	16 28 32 93	—21 47 7 6	11 38 37 85	+ 3 12 3·4	19 40·2
2	10 34 39	16 32 52 28	21 56 18 4	12 32 40·98	— 1 20 13·4	20 32 4
3	10 10 88	16 37 12 25	22 5 6 0	13 27 7 06	5 49 7 7	21 25 5
4	9 46 84	16 41 32 84	22 13 27 1	14 22 23 83	9 58 20·0	22 18 7
5	9 22 32	16 45 54 02	22 21 22 3	15 18 39 31	13 31 58 7	23 14·9
6	8 57 13	16 50 15 76	22 28 51 5	16 15 47 18	16 10 8·7	— —
7	8 31 47	16 54 38 04	22 35 54 3	17 13 14 28	18 0 45·6	0 10·5
8	8 5 10	16 59 0 82	22 42 30 6	18 10 13 67	18 41 14 5	1 5 8
9	7 38 50	17 3 24 06	22 48 40 2	19 5 54 48	18 18 51 3	1 59·0
10	7 11 38	17 7 47 74	22 54 22 8	19 58 39·90	16 59 45 7	2 50 4
11	6 43 85	17 12 11 83	22 59 38 3	20 51 1 36	14 53 3 8	3 39 1
12	6 15 85	17 16 36 28	23 4 28 4	21 40 9·93	12 8 50·0	4 25 4
13	5 47 72	17 21 1·07	23 8 47 0	22 27 22 40	8 58 44 2	5 9 0
14	5 19 18	17 25 26 17	23 12 40·0	23 13 18 73	5 26 23 7	5 52 5
15	4 50 37	17 29 51 54	23 16 5 2	23 59 13 29	— 1 42 29·6	6 34 7
16	4 21 32	17 34 17 15	23 19 2 5	0 45 12·10	+ 2 5 1·3	7 17 1
17	3 52 05	17 38 42 87	23 21 31·9	1 29 49 76	5 49 49·9	8 0 4
18	3 22 61	17 43 8 97	23 23 33·2	2 16 47 18	9 24 2·6	8 45 4
19	2 53 02	17 47 35 12	23 25 6 3	3 4 40 18	12 38 28·3	9 32·7
20	2 23 32	17 52 1 38	23 26 11 2	3 55 54 33	15 22 20 1	10 22·7
21	1 53 54	17 56 27 71	23 26 47 8	4 49 38 50	17 24 1 7	11 15 5
22	1 23 71	18 0 54 10	23 26 56·2	5 45 38 55	18 32 8 7	12 10 4
23	0 53 88	18 5 20 51	23 26 38·3	6 43 16 07	18 37 40·9	13 6 7
24	— 0 24 01	18 9 46 92	23 25 48 1	7 41 35 40	17 36 43 8	14 3 2
25	+ 0 5 81	18 14 13 29	23 24 31·6	8 39 38 07	15 31 1·8	14 58·9
26	0 35 55	18 18 39 59	23 22 46·9	9 36 43 56	12 28 40 1	15 53 1
27	1 5 18	18 23 5 79	23 20 34·0	10 32 30 10	8 42 5 0	16 46·0
28	1 34 71	18 27 31 87	23 17 53·0	11 27 4 14	+ 4 28 6 0	17 37·7
29	2 4 08	18 31 57 79	23 14 43·9	12 20 40·28	— 0 3 42 4	18 29·1
30	2 33 25	18 36 23 52	23 11 6 8	13 14 18 36	4 31 56·6	19 20·6
31	+ 3 2 20	18 40 49 02	—23 7 1·8	14 8 4 54	— 8 43 47 0	20 12·8

Planetenkonstellationen 1904.

Dezember	1	22h	Mars in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Bedeckung
»	3	18	Merkur in größter südlicher heliozentrischer Breite
»	4	13	Venus in größter südlicher heliozentrischer Breite.
»	6	6	Merkur in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde.
»	9	22	Venus in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
»	11	13	Saturn in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
»	13	22	Merkur in größter östlicher Elongation 20° 30′
»	16	16	Jupiter in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
»	20	16	α Tauri in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Bedeckung
»	21	19	Sonne im Z. d. Steinbocks. Winteranfang
»	21	22	Uranus in Konjunktion mit der Sonne
»	22	10	Merkur im aufsteigenden Knoten
»	27	10	Merkur im Perihel
»	27	22	Venus in Konjunktion mit Saturn. Venus 0° 48′ südl.
»	28	11	Neptun in Opposition mit der Sonne
»	30	5	Mars in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde
»	31	5	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne
»	31	18	Sonne in der Erdnähe

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektaszension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1904	**Merkur**		
Dez 5	16 5 28·66	−25 48 29·9	1 10
10	18 35 0·53	25 24 36·6	1 20
15	18 59 18·01	24 27 42·7	1 25
20	19 13 15·69	23 8 29·5	1 19
25	16 16 5·28	21 46 53·6	0 56
30	19 47 47·03	−20 43 19·7	0 14
	Venus.		
Dez. 5	19 26 44·09	−23 56 31·9	2 34
10	19 55 45·66	22 55 46·4	2 41
15	20 21 13·66	21 38 47·6	2 47
20	20 46 4·25	20 7 1·4	2 52
25	21 10 14·76	16 21 50·9	2 56
30	21 33 44·19	−10 24 53·0	3 0
	Mars.		
Dez 5	12 34 46·61	− 0 0 56·3	13 40
10	12 45 13·61	3 6 25·5	10 30
15	12 55 34·93	4 10 34·8	19 21
20	13 5 50·38	6 13 14·6	19 11
25	13 15 50·76	9 14 16·5	19 2
30	13 26 2·68	− 7 13 30·5	16 52
	Jupiter.		
Dez. 9	1 17 8·71	+ 6 38 30·1	8 9
19	1 16 53·50	6 40 25·8	7 26
29	1 17 56·86	+ 0 50 3·6	0 48

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektaszens. h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1904	**Saturn**		
Dez 9	21 17 11·91	−19 59 12·7	4 6
19	21 20 35·64	16 43 26·5	3 30
29	21 24 24·13	−16 25 37·3	2 55
	Uranus.		
Dez. 9	17 57 7·29	−23 39 18·8	0 49
19	17 59 44·34	23 39 28·1	0 9
29	16 2 22·34	−63 36 30·5	23 32
	Neptun.		
Dez. 9	6 31 36·55	+22 13 11·7	13 21
19	6 30 26·41	22 14 4·2	12 40
29	6 29 13·47	+22 15 0·7	11 59

Mondphasen

	h	m	
Dezember 6	16	40·0	Neumond
14	11	0·5	Erstes Viertel
22	6	54·6	Vollmond
29	4	39·6	Letztes Viertel
6	13	—	Mond in Erdnähe
14	16	—	Mond in Erdferne
27	6	—	Mond in Erdnähe

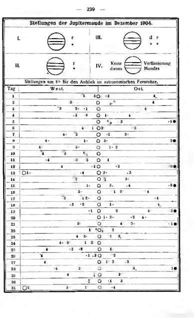
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1904

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Dezember 3	κ Virginis	4·3	16	39·5	17	9·7
„ 20	γ Tauri	4·0	7	9·2	8	10·4
„ 20	θ^1 Tauri	4·2	12	34·9	13	12·3
„ 20	Anonyma	5·0	13	28·6	14	26·2
„ 20	o Tauri	1·0	16	18·4	17	0·8
„ 20	A Leonis	4·8	9	51·2	10	19·9

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel)

Dezember 9. Große Achse der Ringellipse 39·33″, kleine Achse 9·06″.
Erhohungswinkel der Erde über der Ringebene 15° 25·2′ nördl.

Dezember 6. Mittlere Schiefe der Ekliptik 23° 27′ 5·45″
Scheinbare „ „ 23° 26′ 56·55″
Halbmesser der Sonne 16′ 14·15″
Parallaxe „ 8·93″


Stellungen der Jupitermonde im Dezember 1904.
I.
II.
III.
IV.
Keine dieses
Verfinsterung Mondes
Stellungen um 9h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.
Tag
West.
Ost.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größeren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Dezember 3. I Oc. D $14^h 13^m$. **Dezember 4.** I Sh. E. $14^h 39^m$. **Dezember 5.** III. Ec. D $4^h 21^m 24^s$. **Dezember 6.** II Sh. E. $14^h 56^m$. **Dezember 8.** II Oc. D $4^h 25^m$. **Dezember 10.** II Sh. E. $4^h 16^m$. **Dezember 11.** I Sh. I $14^h 22^m$. **Dezember 12.** I Ec. R $13^h 51^m 20^s$. **Dezember 15.** I Tr. E. $4^h 20^m$. **Dezember 17.** II Sh. I. $4^h 19^m$. II Tr. E. $4^h 19^m$. **Dezember 22.** I Tr. I $3^h 58^m$. **Dezember 23.** III. Sh. E. $4^h 16^m$. I Ec. R. $4^h 45^m 2^s$. **Dezember 24.** II. Tr. I. $4^h 21^m$. **Dezember 26.** III. Oc. R. $13^h 8^m$. **Dezember 27.** I Sh. I. $12^h 41^m$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24.)

Zeiten der östlichen Elongation im Dezember 1904

Tethys. Dezember 2. $11{\cdot}8^h$, Dezember 4. $9{\cdot}1^h$, Dezember 6. $6{\cdot}4^h$, Dezember 8. $3{\cdot}7^h$, Dezember 10. $1{\cdot}0^h$, Dezember 11. $22{\cdot}4^h$, Dezember 13. $19{\cdot}7^h$, Dezember 15. $17{\cdot}0^h$, Dezember 17. $14{\cdot}3^h$.

Dione. Dezember 2. $2{\cdot}9^h$, Dezember 4. $20{\cdot}6^h$, Dezember 7. $14{\cdot}3^h$, Dezember 10. $8{\cdot}1^h$, Dezember 12. $1{\cdot}8^h$, Dezember 15. $19{\cdot}5^h$, Dezember 18. $13{\cdot}3^h$.

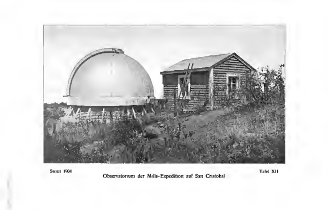
Rhea. Dezember 2. $8{\cdot}6^h$, Dezember 6. $21{\cdot}1^h$, Dezember 11. $8{\cdot}6^h$, Dezember 15. $22{\cdot}1^h$, Dezember 20. $10{\cdot}7^h$.

Titan. Dezember 1. $3{\cdot}7^h$ I., Dezember 5. $1{\cdot}1^h$ W., Dezember 9. $21{\cdot}3^h$ S., Dezember 13. $22{\cdot}9^h$ E., Dezember 17. $2{\cdot}8^h$ I.

Iapetus. Dezember 5. $13{\cdot}2^h$ S.

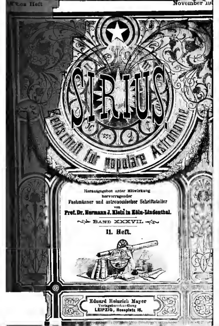
Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Ausgegeben am 30. September 1904



Observatorium der Mills-Expedition auf San Cristobal

Druck von Oskar Leiner in Leipzig


SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von
Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal.
BAND XXXVII.
11. Heft.
Eduard Heinrich Mayer
Verlagsbuchhandlung
LEIPZIG, Rossplatz 16.

XXXVII. Jahrgang. 1904

Elftes Heft. November.

Inhalt des elften Heftes.

LEIPZIG, Roßplatz 16.

Eduard Heinrich Mayer,
Verlagsbuchhandlung.

Band XXXVII (1904) Heft 11.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln

November 1904.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Die 20. Versammlung der Astronomischen Gesellschaft.

Am 5. September begann in Lund die 20. Tagung der Astronomischen Gesellschaft in der Aula des Universitätsgebäudes. Die Versammelten wurden zunächst namens des Königs von Schweden durch den Bischof von Lund begrüßt, dann durch den Rektor der Universität und den Bürgermeister der Stadt. Der Vorsitzende, Prof. Dr. von Seeliger, dankte unter Hinweis darauf, daß zum zweiten Male die Astronomische Gesellschaft ihre Tagung auf schwedischem Boden halte und ihr Mitbegründer und langjähriger Vorsitzender, der leider inzwischen verstorbene Prof Gyldén, dem Schwedenlande angehörte, ebenso Prof Duner, der zurzeit Mitglied der Vorstandes ist. Von letzterem waren anwesend die Herren v. Seeliger (München), Weiß (Wien), Bruns (Leipzig), Müller (Potsdam), Nyrén (Pulkowo) und Duner (Upsala) Die Zahl der Mitglieder der Gesellschaft ist von 371 auf 376 gestiegen. Es wurde zunächst mitgeteilt, daß aus der Lindemannschen Stiftung für die definitive Bahnbestimmung von Kometen der Periode 1750 bis 1850 im ganzen 5 Preise verliehen worden seien, an Strömgren (Kiel), Krug (Mährisch-Ostrau), Peck (Syracuse, V St. v. A.), Berthold Cohn (Straßburg), Hnatek (Wien) Von den durch Lindemann gestifteten Exemplaren der Bonner Durchmusterung zur Belohnung besonderer Arbeiten erhielten je eines Schwab (Ilmenau), Dr Graff (Hamburg) und Luizet (Lyon) Herr Lindemann hat nun ferner 1000 Mark gestiftet als Preis für die Vorausberechnung des Halleyschen Kometen, dessen Wiedererscheinen

1912, frühestens 1911 zu erwarten ist. Es wird die Einreichung der Vorausberechnung bis zum 31. Dezember 1908 an den Vorstand der Astronomischen Gesellschaft (Leipzig) verlangt. Nyrén berichtete über den Stand des großen von der Gesellschaft inaugurierten Unternehmens, der Durchbeobachtung der Sterne bis zur 9. Größe. Der erste Teil, enthaltend die Sterne vom + 80 bis — 2 Grade der Deklination, ist erschienen, bis auf eine an der Sternwarte Dorpat in Arbeit befindliche Zone (+ 70° bis + 75°). Von der Fortsetzung nach Süden ist die auf der v. Kuffnerschen Privatsternwarte in Wien beobachteten Zone — 6° bis — 10° erschienen, die andern Teile, an denen in Straßburg, Washington, Cambridge (V. St. v. A.) und Algier gearbeitet wird, sind in gutem Fortschritt. Das zweite große Unternehmen der Gesellschaft, die Herstellung eines Katalogs der veränderlichen Sterne, ist, wie Müller berichtete, soweit gefördert, daß Probedrucke vorgelegt werden konnten.

Weiß (Wien) berichtete, daß von den acht für 1903 und 1904 erwarteten periodischen Kometen nur einer beobachtet werden konnte, der Komet Brooks, und daß auch dieser sehr schwach gewesen war. Alle andern standen für die Beobachtung zu ungünstig, weil der Sonne zu nahe. Für die nächsten zwei Jahre sind sechs Kometen zu erwarten, von denen die Auffindung des Enckeschen zweifellos nahe bevorstehe, von zwei andern lange vermißten, den Kometen Tempel I und Pons, sei die Wiederauffindung dagegen kaum zu erhoffen. Sehr wahrscheinlich ist sie aber für die Kometen Wolf und Finlay. Der Halleysche Komet von $75^1/_3$ Jahren Umlaufszeit wird, zumal jetzt die Vorausberechnung durch den Lindemann-Preis gesichert ist, zweifellos sehr früh gefunden werden. Von den nur einmal sichtbar gewesenen Kometen, die nicht in enggeschlossener Bahn die Sonne umkreisen, ist die Berechnung ihrer Bahnen im allgemeinen in gutem Fortschritt.

Nachmittags wurde von den Teilnehmern der Tagung die Sternwarte besichtigt. Ebenso wurde das physikalische Kabinett besucht. Den Tag beschloß ein von Mitgliedern der Stadt und der Universität Lund im Grand Hotel gegebenes Festessen. Ein Album sämtlicher Mitglieder der Gesellschaft, die ihre Photographien eingeschickt haben (300 von 350), nebst kurzen biographischen Notizen ist von der Stockholmer Verlagsbuchhandlung Hasse W. Tullberg für den Kongreß hergestellt worden.

Am zweiten Tage verbreitete sich Prof. Bauschinger (Berlin) über die Notwendigkeit der Herstellung achtstelliger Logarithmentafeln, bei denen der trigonometrische Teil die Logarithmen der Sinus usw. für jede einzelne Sekunde enthalten soll. Die Kosten dieses Tafelwerkes würden sich auf etwa 50000 Mark belaufen und wären vielleicht durch die internationale Association der Akademien aufzubringen. Prof. Albrecht (Potsdam) sprach über die von Kimura entdeckte Anomalie der Polhöhen-Schwankungen und über beabsichtigte Versuche zu Längenbestimmungen mittels drahtloser Telegraphie. Prof. Wolf (Heidelberg) bemerkte hierzu, daß elektrische Erregungen auch durch Gewitter verursacht würden, er habe auf seiner Station Gewitter bis nach Venetien hin registrieren können. Die gleichzeitigen Aufzeichnungen solcher Gewittererregungen an vielen Stationen würden später ebensoviele Längenbestimmungen in beliebiger Wiederholung zulassen. Schorr (Hamburg) bemerkte, daß auch für die Abgabe von Zeitsignalen an Schiffe, die auf der Fahrt begriffen sind, die drahtlose Telegraphie eine wichtige Rolle spielen werde und daß eine solche Station für Hamburg geplant sei.

Palisa (Wien), der Entdecker vieler kleinen Planeten, sprach über das Projekt, zur bequemern Auffindung dieser lichtschwachen Objekte Sternkarten handlichen Formats zu publizieren, welche die Sterne bis zur 15. Größe enthalten

sollen. Die nötigen Aufnahmen, die sich zunächst innerhalb eines Gürtels von 5° zu beiden Seiten der Ekliptik halten sollen, hat Wolf (Heidelberg) größtenteils schon gemacht. Die Versammlung begrüßte den Plan freudig und wünscht nur eine allmähliche Ausdehnung desselben auch auf weiter von der Ekliptik liegende Regionen des Himmels.

Prof. Wolf zeigte in der Nachmittagssitzung im Hörsaale des physiologischen Instituts mittels Projektion die von ihm am Königstuhl Observatorium erhaltenen prachtvollen Aufnahmen von Nebelflecken. Prof. Wolf machte darauf aufmerksam, daß die Nebel häufig von sehr sternleerem Raum umgeben sind. Er erklärt dies dadurch, daß diese Nebel in Bewegung begriffen sind, die Sterne in sich auflösen und also hinter sich oder bei Zusammenziehung rings um sich keine Sterne zurücklassen. Prof. von Seeliger (München) konnte dieser Ansicht nicht beistimmen, sondern denkt an die Existenz dunkler kosmischer Staubmassen von gewaltiger Ausdehnung; kommen Partien derselben ins Leuchten, so entsteht ein Nebelfleck und die ihn umgebenden noch dunklen Partien rufen eben den Eindruck der sternleeren Stellen hervor, da die hinter ihnen stehenden Sterne abgeblendet werden und nur die wenigen vorderen sichtbar bleiben. Auf die Bemerkung eines Mitgliedes, daß ja das Spektroskop entscheiden könne, ob Gase oder Staubmassen (also feste Körper) vorliegen, erwiderte Seeliger, daß wir die Verhältnisse, unter denen diese kosmischen Substanzen stehen, in keiner Weise im Laboratorium nachahmen können, und Hartmann (Potsdam) führte zur Bekräftigung aus, daß er vor wenigen Tagen einen neuen aus dem Radium gewonnenen Körper, das Emanium, habe untersuchen können, der alle bisherigen spektroskopischen Annahmen über den Haufen werfe, indem er, ein weißes Pulver, kein kontinuierliches Spektrum zeige, sondern genau wie die Gase nur drei helle Linien und zwar eine im Blau, unweit der Wasserstofflinie F, aber nicht mit ihr identisch, und zwei schwächere im Grün und Gelb, diese Linien sind bis jetzt noch unbekannt.

Hepperger (Wien) hat Untersuchungen angestellt, um die Teilung des Bielaschen Kometen 1845 mechanisch zu erklären und aus den damals und 1852 beobachteten Bahnstücken der beiden Teile die Masse derselben zu ermitteln. Es muß eine Anziehung beider Teile aufeinander angenommen werden, und ferner die Annahme gemacht werden, daß der 1852 in der Bahn vorangehende Teil im Jahre 1845 der nachfolgende gewesen sei und umgekehrt. Zwischen den einzelnen Erscheinungen von 1805 an ist dann mehrfach eine anormale Beschleunigung der Bewegung anzunehmen. Charlier (Lund) erklärte diese durch frühere unbeachtete Abstoßungen von Kometenmaterie. Dadurch erfährt der Hauptteil des Kometen einen Stoß, der seine Bewegung beschleunigt. Wenn der Enckesche Komet, dessen Wiederkehr auch schon häufig solche Bewegungsbeschleunigungen gezeigt habe, so rühre das nicht von dem sogenannten widerstehenden Mittel her, sondern ebenfalls von unbemerkt gebliebenen Abtrennungen. Dadurch wird der Komet natürlich immer kleiner und so erklare sich schließlich das Verschwinden vieler Kometen.

Am 7. September fand ein Ausflug nach der im Sunde belegenen Insel Hven statt, auf welcher vor mehr als drei Jahrhunderten Tycho Brahes Uranienborg und Stjerneborg sich erhoben. Von ihnen sind nur sehr geringe Reste vorhanden.

Am 8. September fand die Wahl des nächsten Versammlungsortes statt, sie fiel auf Jena. Rydberg (Lund) sprach über Modifikation des Newtonschen Gravitationsgesetzes, Charlier (Lund) über Konvergenz gewisser Reihenentwickelungen, Kostersitz (Wien) über das Projekt eines astrophysikalischen Observatoriums auf dem Semmering und eine neue Ausmessungsmethode der

Spektrogramme. Ristenpart (Berlin) teilt mit, daß der Stern 5. Größe μ Cassiopejae eine sekundäre Eigenbewegung gleich dem Sirius zeige, die also auf einen bis jetzt unbekannten Begleiter hinweist. Derselbe konnte jedoch im 18 zolligen Refraktor zu Potsdam nicht gesehen werden. Schulz (Hamburg) verbreitete sich über die bisherige Annahme, daß die Sonnenatmosphäre schon in geringer Höhe über dem Sonnenrande unvorstellbar dünn sei, insofern diese Schlußfolgerung auf dem Durchgang von Kometen durch die Sonnenatmosphäre in wenigen hunderttausend Kilometern von der Sonnenoberfläche ohne merkliche Störung ihrer Bewegung beruhe. Jene Kometen seien vielmehr sämtlich erst nach ihrem Durchgange durch die Sonnennähe entdeckt worden, so daß, bis auf einen, von ihrer Bahn nichts bekannt sei und bei dem einen ließen die vorher angestellten Beobachtungen keinen sichern Schluß zu, ob die Bahn wirklich keine Änderung durch die Sonnenatmosphäre erfahren habe.

Schwarzschild (Göttingen) berichtete über ein Unternehmen der dortigen Sternwarte, die Sterne bis zur 7.5 Größe nach ihren photographischen Größen zu bestimmen. Diese photographischen Größen sind von den optischen oft beträchtlich verschieden, da die blauweißen Sterne stärker, die roten aber nicht auf die Platte einwirken. Für die Temperaturen der Sterne, aus den Messungen des Vortragenden unter Zugrundelegung des Wienschen Strahlungsgesetzes, teilte derselbe einige Werte mit. Danach haben

	eine mittlere Temperatur von
die weißen Sterne	11800°
„ gelblichweißen Sterne	9900°
„ weißlichgelben Sterne	7800°
„ gelben Sterne . .	7000°
„ rötlichgelben Sterne	6500°

Gelblichrote und rote Sterne kommen nicht mehr auf die Platten.

Hartwig (Bamberg) berichtete über von ihm während der letzten Tage in Lund ausgeführte Beobachtungen des veränderlichen Sternes U Z Cygni, der außer einem Hauptminimum noch ein sekundäres zeigt, das alle 31 Tage wiederkehrt und vom Vortragenden in den klaren Tagen des 5., 6. und 7. September festgestellt werden konnte. Die Ursache der beiden Minima liegt nach Hartwigs Annahme in der Rotation des birnenförmig gestalteten leuchtenden Sternes. Wenn derselbe uns die breite Seite zukehrt, zeigt er sich im hellsten Lichte, während die ungleich hellen Minima durch die beiden andern Seiten erzeugt werden.

Die Sonnenfleckenhäufigkeit im Jahre 1903.

Prof. A. Wolfer veröffentlicht als Fortsetzung der von Prof. R. Wolf begründeten Reihe die Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Fleckentätigkeit der Sonne im Jahre 1903,[1]) der folgendes entnommen ist.

Auf der Sternwarte in Zürich sind im Jahre 1903 an 281 Tagen von Prof. Wolfer, an 255 Tagen von Assistent Broger Beobachtungen über die Häufigkeit der Sonnenflecken in unveränderter Art und mit demselben Instrumente wie bisher gemacht worden. Daneben hat Prof. Wolfer die vor 10 Jahren begonnenen korrespondierenden Zählungen mit drei Handfernrohren von verschiedener Stärke an 132 Tagen fortgesetzt zu dem Zwecke, den mit der Fleckenzahl wahrscheinlich veränderlichen Einfluß der optischen Kraft des Beobachtungsfernrohres zu verfolgen. Zur Vervollständigung der beiden erstgenannten Reihen konnten ferner noch 18 weitere benutzt werden, von denen die meisten von auswärtigen Sonnenbeobachtern mitgeteilt worden waren, während einige andere bereits publiziert vorlagen.

[1]) Astronom. Mitteilungen No. XCV. Zürich 1904.

In der folgenden Tabelle sind die Monats- und Jahresmittel zusammengestellt, wie sie aus der Gesamtheit aller Beobachtungen hervorgehen

Monatliche Flecken-Relativzahlen im Jahre 1903.

1903	Beob.-Tage	Fl. freie Tage	Relativzahl r
Januar	31	9	8.3
Februar	28	0	17.0
März	31	11	13 5
April	30	2	26 1
Mai	31	6	14.6
Juni	30	6	16.3
Juli	31	0	27 9
August	31	0	28.8
September	30	10	11.1
Oktober	31	0	38 9
November	30	0	44.5
Dezember	31	1	45 6
Jahr	365	45	24 4

»Das definitive Jahresmittel«, sagt Prof Wolfer, »stellt sich auf $r = 24.4$ und ergibt somit gegen 1902 ($r = 5.0$) eine Zunahme von 19.4 Einheiten, die in Verbindung mit der rapiden Abnahme der Zahl der fleckenfreien Tage von 257 auf 45 das erwartete raschere Ansteigen der Tätigkeit bestätigt Immerhin kann man diese Zunahme, wenn man sie dem durchschnittlichen Verlaufe des aufsteigenden Zweiges der 11 jährigen Fleckenkurve gegenüberhält, noch nicht als eine starke bezeichnen. Von der Relativzahl des letzten Minimumjahres 1901 ($r = 2.7$) aus gerechnet, beträgt die Gesamtzunahme bis 1903 nur 21.7, und diese ist für ein zweites Jahr nach dem Minimum so auffallend gering, daß sie zu einer Vergleichung mit den entsprechenden Verhältnissen in früheren Perioden auffordert, auch wenn es noch verfrüht erscheinen mag, schon jetzt eine Vermutung über den Verlauf der gegenwärtigen Periode und namentlich über die Höhe des kommenden Maximums daran zu knüpfen Zieht man nur die sieben letzten Perioden in Betracht, in denen sowohl hohe, als mittlere und niedere Maxima vorkommen, und bildet in jeder von ihnen je für das erste und zweite Jahr nach dem Minimum die Überschüsse der betreffenden jährlichen Relativzahlen über diejenige des Minimumjahres selbst, so erhält man die nachstehenden Zahlengruppen:

	Jahr	Rel. Zahl	Zuwachs geg. Min		Jahr	Rel. Zahl	Zuwachs geg. Min
Min	1823	1 8		Min	1867	7.3	
	1824	8.5	6.7		1868	37.3	30 0
	1825	16.6	14.8		1869	73 9	66.6
Min	1833	8.5		Min	1878	3.4	
	1834	13 2	4.7		1879	6.0	2.6
	1835	56 9	48.4		1880	32 3	28.9
Min	1843	10 7		Min	1889	6.3	
	1844	15 0	4 8		1890	7 1	0.8
	1845	40 1	29 4		1891	35.6	29.3
Min	1856	4.3		Min	1901	2.7	
	1857	22.8	18.5		1902	5 0	2.3
	1858	54.8	50.5		1903	24.4	21 7

Daraus geht hervor, daß die auf das Minimum von 1901 bezogene Zunahme der Relativzahl von 1903 kleiner ist als alle entsprechenden Beträge in den übrigen Dreijahr Gruppen, mit einziger Ausnahme von 1823 bis 1825 Vergleicht man nun mit dieser Tatsache die einzelnen Fleckenkurven, die den genannten Minima folgen, so dürfte sich mit einiger Wahrscheinlichkeit vermuten lassen, daß die auf 1901 folgende sich etwa denen von 1823 bis 1833, 1878 bis 1889 und 1889 bis 1901 nähern, d h verhältnismäßig flach verlaufen und kein hohes Maximum erreichen werde, falls nicht die nächsten Jahre noch einen unerwarteten plötzlichen Anstieg der Kurve bringen, wie er z. B im Jahre 1847 einem erst ganz allmählichen langsamen Aufwärtsgehen folgte. Jedenfalls aber ist es vorläufig wenig wahrscheinlich, daß das kommende Maximum sich etwa ähnlich wie jene von 1837 und 1870 gestalte, die beide den vorangehenden Minima in der kurzen Zeit von 3 bis 4 Jahren folgten und wo in beiden Fällen das Aufsteigen der Kurve

vom Minimum zum Maximum mit starken, nahe konstanten jährlichen Gradienten sich vollzog.«

Die Fleckenkurve zeigt während des Jahres 1903 schon ein sehr viel bewegteres Bild als im vorigen Jahre. »Wo sie auf Null sinkt, geschieht es jedesmal nur für wenige Tage. Die Zunahme fand intermittierend statt, in drei Erhebungen von längerer Dauer, deren jede eine Gruppe aufeinanderfolgender sekundärer Wellen umfaßt. Die erste Gruppe trat im April auf, die zweite von Juni bis August, die dritte von Oktober bis Dezember, dazwischen liegen zwei Intervalle geringerer Tätigkeit im Mai und September. Die dritte, letzte Gruppe sekundärer Maxima begann anfangs Oktober mit einem plötzlichen rapiden Steigen, veranlaßt durch die bekannte große Fleckengruppe, die am 5. Oktober eintrat, und der sodann eine Reihe weiterer ebenfalls stark entwickelter Tätigkeitsherde folgte.

Vergleicht man aber die einzelnen sekundären Maxima in bezug auf ihre zeitliche Lage innerhalb der Rotationsperioden, zu denen sie gehören, so bemerkt man, daß sie von Ende März an fast regelmäßig mit geringen Abweichungen je auf dieselbe Rotationsphase der Sonne und zwar nahe auf die Anfangsepochen der einzelnen Rotationsperioden fallen, und daß sie nur nach und nach gegen das Ende des Jahres hin sich gegen diese etwas verspäten. Daraus ist zu schließen, daß diese sekundären Maxima einer überwiegenden und ungewöhnlich lange andauernden Konzentration der Tätigkeit auf einem begrenzten Gebiete der Fleckenzonen zuzuschreiben sind.«

Kalzium- und Wasserstoffflockeln in der Sonnenatmosphäre nach den Untersuchungen von G. E. Hale und F. Ellerman.

(Hierzu Tafel XIII.)

Der zu den Beobachtungen verwandte Apparat oder Spektroheliograph besteht aus einem Spektroskope, welches eine sehr kräftige Dispersion gibt. Das Spektroskop besitzt zwei bewegliche Spalte, den einen in der Brennebene des Kollimators, den anderen in der Brennebene des Beobachtungsfernrohrs, die senkrecht zu dem Rohrarme in der Längsrichtung des Spektrums bewegt werden können. Die photographische Kassette befindet sich unterhalb des zweiten Spaltes und kann demselben so genähert werden, daß die empfindliche Schicht die Spaltkanten beinahe berührt.

Wie es aus den Resultaten dieser Untersuchung ersichtlich wird, befinden sich die Kalzium- und Wasserstoffdämpfe in der Photosphäre der Sonnenatmosphäre in höheren Schichten als die dichten Kalzium- und Wasserstoffwolken. Es ist darum vorteilhaft, mit dem Namen »Flockeln« die Dämpfe zu bezeichnen, die sich von den »Fackeln« erheben, welche über oder unter jenen liegen. Die Fackeln sind die Erhöhungen in der Photosphäre, die durch direkte optische und photographische Beobachtungen gesehen werden können und die sich durch das kontinuierliche Spektrum kennzeichnen. Die Flockeln dagegen sind die Gase und Dämpfe, die in größeren Höhen liegen, die durch direkte Beobachtungen nicht gesehen werden können, aber durch spektroheliographische Photographien nachgewiesen werden können. Zu den Flockeln gehören alle hellen oder dunkten Dämpfe, die ohne Unterschied ihrer Höhe sich auf die Sonne projizieren. Das heißt, eine Flockel kann sich in der absorbierenden Schicht, in der Chromosphäre oder in der Protuberanz der Sonne befinden. Die Formen der Kalzium- und Wasserstoffflockeln

unterscheiden sich voneinander, so daß man sie als Kalzium- und Wasserstoffflockeln bezeichnen kann

Zur Untersuchung der Flockeln ist eine Methode sehr vorteilhaft, die einzelne Durchschnitte der Gase und Dämpfe in verschiedenen Höhen über der Photosphäre zu photographieren erlaubt.

Es ist bekannt, daß die Spektrallinien der Dämpfe im elektrischen Funken, die mit dem Spalte senkrecht zur Längsrichtung des Funkens erzeugt sind, verschiedene Breite haben, je nachdem sie den mittleren oder äußeren Partien des Funkens gehören. In der Mitte des Funkens sind die Metalldämpfe dicht und darum die zugehörigen Teile der Spektrallinien breit. In den äußeren Partien sind die Dämpfe verhältnismäßig dünner und darum diese Teile der Linien enger. Die Breite der dazwischenliegenden Teile der Linien ändert sich mit der Dichte des Dampfes Es ist oft möglich, noch eine schmale schwarze Linie in der Mitte der hellen zu beobachten, die durch den kalten dünnen Dampf in den äußersten Schichten des Funkens gebildet ist.

Ähnliche Verhältnisse existieren auf der Sonne. Die H- und K Linien der Kalziumdämpfe zeigen im Sonnenspektrum eine zusammengesetzte Struktur, bestehend aus drei Teilen aus einem breiten dunklen Bande, das als $H_1 K_1$ bezeichnet werden mag, aus einer verhältnismäßig schmalen hellen Linie, die sich oft in Mitte des dunklen Bandes befindet, $H_2 K_2$, und aus einer noch schmaleren dunklen Linie, die sich selten in der hellen befindet, $H_3 K_3$ Das diffuse dunkle Band $H_1 K_1$ wird durch die dichten Dämpfe, die sich in unmittelbarer Nähe der Photosphäre befinden, gebildet. Im allgemeinen, wie es aus Finsternisbeobachtungen bekannt ist, liegen die dichten Kalziumdämpfe so niedrig in der Chromosphäre, daß sie nicht sich projizierend am Rande der Sonne beobachtet werden können Die helle Linie $H_2 K_2$, wie es aus Spektralbeobachtungen der Chromosphäre ersichtlich ist, gehört zu Dämpfen, die sich am Sonnenrande hell projizieren, obgleich sie nicht die höchsten Teile der Chromosphäre erreichen Die dunkle Linie $H_3 K_3$ ist durch die kälteren Dämpfe gebildet, die sich in höchsten Teilen der Chromosphäre befinden.

Es ist klar, daß, wenn der zweite Spalt des Spektroheliographen auf das äußerste Ende der Linie $H_1 K_1$ eingestellt wird, so kann er das Licht nur von den Dämpfen erhalten, die dicht genug sind, um so breite Linien zu bilden Die dünneren Dämpfe in größeren Höhen erzeugen engere Linien und folglich senden sie ihr Licht durch den zweiten Spalt nicht. Wenn der Spalt die Linie näher der Mitte schneidet, so daß die Linie $H_2 K_2$ im Spalte sich befindet, so bekommt er das Licht von den hellen Dämpfen, die noch genug dicht sind, um eine Linie von der kleineren Breite zu bilden und die sich in größeren Höhen befinden. Schneidet der Spalt die Mitte der Linie, so bekommt er in den Fällen, wo die Linie $H_3 K_3$ genug stark ist, dagegen $H_2 K_2$ undeutlich erscheint, das schwache Licht von den dünnsten Dämpfen, die sich in noch größeren Höhen befinden

Es folgt daraus, daß, wenn der erste Spalt des Spektroheliographen durch das ganze Sonnenbildchen verschoben wird, so liefern die drei Photographien nacheinander folgende Durchschnitte der Flockeln in verschiedenen Höhen über der Photosphäre

Gemäß solchen Untersuchungen zeigen die Photographien der niedrigsten Durchschnitte eine Menge verhältnismäßig kleiner aber sehr deutlicher Elemente an der Basis der Kalziumflockeln, an die sich in den Photographien der höheren Durchschnitte mehr ausgedehnte, größere Flächen bedeckende Gebilde angliedern. Aus mehreren Photographien, die bei sehr günstigen atmosphärischen Verhältnissen erhalten wurden, ergibt sich, daß wahrscheinlich die Kalziumflockeln aus einer Menge von Gas- und Dampfsäulen bestehen, die sich ausdehnten, sobald sie die größeren Höhen

erreichen und in vielen Fällen in ihren höchsten Teilen sich seitwärts ausbreiten.

Bei Anwendung des Spektroheliographen zum Photographieren der Flockeln anderer Gase als Kalzium ist es unbedingt notwendig, daß die Spektrallinien dieser Gase durch starke Dispersion auch so breit gemacht werden, daß sie den zweiten Spalt ganz bedecken werden. Wenn das nicht der Fall ist, so wird das Licht vom kontinuierlichen Spektrum von beiden Seiten der dunklen Linie zur photographischen Platte durchdringen und es wird die kleinste Menge dieses Lichtes ausreichen, um den Effekt, hervorgebracht durch die Intensitätsänderung der dunklen Linie, ganz zu vernichten. Denn obgleich diese Linie nur durch Kontrast dunkel ist, so ist doch ihr Licht viel schwächer als das des kontinuierlichen Spektrums, auf welchem sie liegt.

Die mit den Wasserstofflinien $H\beta, \gamma, \delta$ gemachten Photographien zeigen breite dunkle Gebilde, die den hellen mit Kalziumlinien $H_2 K_2$ erzeugten ähnlich sind, obgleich sie sich von jenen in manchen Fällen durch andere Formen unterscheiden. Mehrere solcher Photographien führen zu dem Resultate, daß ohne Zweifel im allgemeinen die Wasserstoffflockeln dunkel und den hellen Kalziumflockeln ähnlich sind, doch können sie sich von letzteren oft unterscheiden. Da die Wasserstoffflockeln hauptsächlich eruptiver Natur sind, so ist die Temperatur des Wasserstoffgases, die für eine Lichtstrahlung maßgebend ist, durch heftige Strömung so weit herabgesunken, daß sie sich von der Temperatur der umgebenden Wasserstoffgase nicht unterscheidet, oft aber unter dieser normalen Temperatur liegt. Darum erscheinen die Wasserstoffflockeln im allgemeinen dunkel. Man könnte aber erwarten, daß in sehr aktiven Regionen der Sonnenoberfläche die hellen Wasserstoffflockeln erscheinen werden. Und wirklich ist es möglich, in unmittelbarer Nähe der Flecken die hellen Wasserstoffflockeln nachzuweisen, die in größeren Entfernungen dunkel erscheinen.[1])

Aus dem Vergleich der Photographie, bei der der Spalt auf die Wellenlänge $\lambda = 3966$ in der mittleren Breite der dunklen Linie H_1, mit der, wo er auf $\lambda = 3968.6$ in der hellen Linie H_2 eingestellt war, ist es ersichtlich, daß in den unteren Schichten die lichten Kalziumdämpfe große Partien der Flecken bedecken, und in den höheren Schichten die dünneren Kalziumgase über dem Halbschatten und Schatten der Flecken sich erheben.

F. B.

Die Meteoritensammlung der Kgl. Universität in Berlin.

Diese Sammlung gehört gegenwärtig zu den bedeutenderen ihrer Art. Prof. C. Klein hat über dieselbe wiederholt in der Preuß. Akademie der Wissenschaften berichtet. Von Bedeutung für den Ausbau dieser Sammlung wurde ein Besuch, den Prof. C. Klein den wichtigsten europäischen Sammlungen abstatten konnte. In einem seiner letzten Berichte hebt er die jüngsten Vervollständigungen der Sammlung hervor und macht interessante Bemerkungen über den Stand der auswärtigen Meteoritensammlungen. Nach seiner Angabe weist die zu Paris im Musée d'histoire naturelle (Jardin des Plantes) aufgestellte Sammlung der Meteoriten gegenwärtig an 600 Nummern auf, darunter die Prachtstücke von Juvinas, Esthervile, La Caille, Coahuila, Charcas, Cañon Diablo, Atacama und viele andere. Die Sammlung ist im großen nach dem Daubreeschen System und im einzelnen nach natürlichen Gruppen, repräsentiert

[1]) The Astroph. Journ. January 1904.

durch einzelne hervorragende Typen, aufgestellt. Aus der Sammlung hat Prof Klein für die Berliner Sammlung Roda (1871), Tadjera (1867), Angers (1822) und Lancé (1872) im Tausch erworben

Von Paris wandte er sich nach London Hier konnte er nur die Sammlung des British Museum, Natural History, besichtigen, da die Sammlungen des Museum of Practical Geology in Jermyn Street in Neuaufstellung begriffen waren

Das British Museum, sagt Prof C. Klein, hat am Ende seines herrlichen Mineraliensaales, wohl des schönsten der Welt, in einem Quertrakt seine hervorragende Meteoritensammlung aufgestellt. Nach dem Katalog von 1896 waren es 476 Lokalitäten, die inzwischen unter der umsichtigen und energischen Leitung von Prof Fletcher, dem Nachfolger von König, Waterhouse und Maskelyne, wohl sehr angewachsen sein mögen

Die Aufstellung ist nach den Fallzeiten erfolgt oder, wenn diese nicht bekannt sind, geographisch geordnet. Viele hervorragende Stücke sind vorhanden, darunter das leider stark abbröckelnde Eisen von Cranbourne, Australien, mit 3731 *kg* Gewicht.

Aus dem British Museum erhielt Berlin im Tausch Shergotty (1865), Bustee (1852), Aubres (1836) und Lodran (1868)

Auf der Rückreise besuchte der genannte Forscher auch Brüssel und besah die belgischen Meteoriten im dortigen Museum

Im Herbst reiste er nach Wien, Budapest und Prag

In Wien, sagt er, ist zur Zeit die größte Meteoritensammlung vorhanden, und es wird kaum möglich sein, daß eine andere dieselbe, namentlich was Lehrhaftigkeit, Schönheit und Größe der Stücke anlangt, erreichen wird — Der neueste Katalog von Berwerth (Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums 1903, Bd XVIII) zählt 560 Lokalitäten, die sich in der Folge wohl rasch vermehren werden

Die Sammlung nimmt im Hofmuseum einen ganzen Saal ein

Ein große Vitrine ist für die Eisenmeteoriten bestimmt, darunter sind namentlich hervorzuheben Babbs Mill, Kokstad, Hex River Mounts, Elbogen (mit durch natürliche Ätzung entstandenen Widmannstättenschen Figuren), Braunau, Hraschina, Mazapil, Quesa und viele andere.

Eine zweite große Vitrine enthält die Steinmeteoriten mit Knyahinya, Lancé, Mincy, Tieschitz, Estherville Ohaba, Mezo-Madarasz, Mocs, Pultusk, Stannern, Eagle Station usw.

Frei ausgestellt sind Youndegin mit 909 *kg* Gewicht, nach Cranbourne in London das größte und schwerste Eisen in Europa, danach Coahuila und Canon Diablo, ferner zwei Platten des Eisens mit gröbsten Lamellen von Mount Joy

Die Meteoritensammlung in Wien verdankt ihre Bedeutung von Schreibers, von Widmannstätten, Partsch, Hoernes, von Haidinger, Tschermak, sodann namentlich Brezina und nach ihm Berwerth.

Die Aufstellung war nach dem Rose-Tschermak-Brezinaschen System erfolgt, von dem jetzt, aus Gründen der Vereinfachung, wieder in etwas abgewichen worden ist.

Aus dem Wiener Hofmuseum erhielt Berlin im Tausch Shergotty (1865), Peramiho (1899), Mordvinovka (1826)

Ein Besuch in Budapest ließ Prof Klein die schöne und in den Stücken wohlgewählte Meteoritensammlung studieren »Sie steht jetzt unter Prof Krenner und hatte im Jahre 1886 254, jetzt etwa 360 bis 370 Fundorte. Da in ihr die Sammlungen des Fürsten Lobkowitz, von v. Baumhauer (Haarlem) und die vom Staatsrat v. Braun (Wien) angekaufte Privatsammlung aufgegangen sind, so ist ihr schöner Bestand erklärlich Sie ist nach dem Brezinaschen System aufgestellt.

Es wird ihr auch in der Zukunft nicht fehlen, da der »Oberkustos«, H. v. Semsey, jährlich aus seinen Mitteln Tausende für sie ausgibt — ein ebenso seltener als für reiche Leute nachahmenswerter Vorgang.

Von sonst nicht vertretenen größeren Meteoriten sind in Budapest die Meteorsteine von Nagy Borove, gefallen 9. Mai 1895, und O Ferjelo, gefallen 25. Juli 1900, zu sehen.

Die Sammlung des Böhmischen Nationalmuseums in Prag steht, was Anzahl der Vorkommen anlangt, den oben genannten nach. Sie hat aber sehr gewählte Stücke (etwa 200 Stück), und die Aufstellung derselben und die der Mineralien überhaupt ist die schönste, die man sehen kann. Sie macht ihrem Direktor Vrba alle Ehre.«

Die Sammlung der Berliner Universität umfaßte am 23. Juni d. J. 470 Fall- und Fundorte mit einem Gesamtgewicht von 254901.5 *g*. Prof. C. Klein führte die einzelnen Exemplare nach Fundort und Fallzeit, sowie des Gewichtes des Hauptstückes und im ganzen speziell an und gab auch eine Zusammenstellung der Arten der Meteoriten. Dieselbe folgt nachstehend. Die den Fallorten beigesetzten Ziffern geben das Jahr des Falles oder der Auffindung des betreffenden Exemplars.

Arten der Meteoriten.

1. Eukrit (Eu). Augit und Anorthit.
   Stannern 1808. Jonzac 1819. Juvinas 1821. Peramiho 1899.
2. Leucitoranolith (L). Leucit, Anorthit, Augit, Erz, Glas.
   Schafstädt 1861.
3. Howardit (Ho). Bronzit, Olivin, Augit, Anorthit.
   Sauct Nicolas 1803. Luotolaks 1813. Nobleborough 1823. Bialystock 1827. Le Teilleul 1845. Petersburg 1855. Pawlowka 1882.
4. Bustit (Bu). Bronzit und Augit.
   Aubres 1836. Bustee 1852.
5. Amphoterit (Am). Bronzit und Olivin.
   Manbhoom 1863. Jelica 1889.
6. Shergottit (She). Augit und Maskelynit.
   Shergotty 1865.
7. Roda (Ro). Bronzit und Olivin, sowie etwas Feldspat.
   Roda 1871.
8. Chladnit (Chl). Wesentlich Bronzit.
   Bishopville 1843. Manegaum 1843. Shalka 1850. Ibbenbühren 1870.
9. Angrit (A). Wesentlich Augit, untergeordnet Olivin und Magnetkies.
   Angra dos Reis 1869.
10. Chassignit (Cha). Wesentlich Olivin.
    Chassigny 1815.
11. Ureilit (Ur). Olivin und Augit mit Eisenadern; führt Diamant.
    Nowo Urej 1886.
12. Howarditischer Chondrit (CHo).
    Siena 1794. Borgo San Donino 1808. Harrison Co. 1859. Sevilla 1862. Krähenberg 1869. Ottawa 1896.
13. Weißer Chondrit (Cw).
    Lucé 1768. Mauerkirchen 1768. Jigalowka 1787. Wold Cottage 1795. High Possil 1804. Hacienda de Bocas 1804. Asco 1805. Lissa 1808. Moradabad 1808. Kuleschowka 1811. Alexejewka 1814. Zaborzika 1818. Politz 1819. Allahabad 1822. Angers 1822. Honolulu 1825. Mordvinovka 1826. Drake Creek 1827. Forsyth 1829. Pusinsko Selo 1842. Aumières 1842. Hartford 1847. Castine 1848. Ski 1848. Girgenti 1853. Linum 1854. Kaande 1855. Scheikahr Stattan 1863. Tourinnes la Grosse 1863. Dolgowoli 1864. Senhadja 1865. Pnompehn 1868. Baudong 1871. Aleppo 1873. Waba 1874. Vavilovka 1876. La Bécasse 1879. Pacula 1881. Groß-Liebenthal 1881. Móca 1882. Chandpur 1885. Maêmê 1886. Pricetown 1893. Lançon 1897. Zomba 1899. Bath Furnace 1902.
14. Intermediärer Chondrit (Ci).
    Schellin 1715. Lasponas 1753. Salles 1798. L'Aigle 1803. Berlanguillas 1811. Toulouse 1812. Agen 1814. Durala 1815. Mhow 1827. Deal 1829. Vouillé 1831. Charwallas 1834. Macao 1836. Chandakapoor 1838. Château Renard 1841. Mainz 1852. Duruma 1853. New Concord 1860. Dhurmsala 1860. Butsura 1861. Canellas 1861. Shytal 1863. Neuß 1864. Laborel 1871. Dandapur 1878. Rakowka 1878. Saint Caprais 1883. Alfianello 1883. Bjelokrynitschie 1887. Fisher Polk Co. 1894. Bori 1894. Zavid 1897. Gambat 1897. Saline Township 1898.

15 Grauer Chondrit (Cg)
Sene 1773 Barbotan 1790 Searsmont 1803 Darmstadt 1804 Doroninsk 1805 Charsonville 1810 Chantonnay 1812 Borodino 1812 Limerick 1813 Seres 1818 Lasdany 1820 Znorow 1831 Blansko 1833 Okniny 1834 Aldsworth 1835 Akburpoor 1838 Grüneberg 1841 Monroe 1849 Mező Madarász 1852 Parnallee 1857 Ohaba 1857 Kakowa 1858 Molina 1858 Alessandria 1860 Udipi 1866 Knyahinya 1866 Elgueras 1866 Pultusk 1868 Castalia 1874 Kerilis 1874 Homestead 1875 Ställdalen 1876 Hungen 1877 Cronstadt 1877 Midt Vaage 1884 Leeves 1896 Ness Co 1899

16 Chondrit Orvinit (CO)
Orvinio 1872

17 Chondrit-Tadjerit (CT)
Tadjera 1867

18 Schwarzer Chondrit (Cs)
Renazzo 1824 Berralta 1845 Mikenskoi 1861 Mac Kinney 1870 Sevrukovo 1874 Gilgoin 1889 Farmington, Washington Co. 1890 Kisej 1901

19 Kügelchenchondrit (Cc)
Krasnoi-Ugol 1753 Albareto 1766 Wittmess 1785 Bjelaja Zerkow 1796 Benares 1798 Timochin 1807 Weston 1807 Mooresfort 1810 Slobodka 1818 La Baffe 1822 Pranko es 1824 Nanjemoy 1825 Krasnoj Ugol 1829 Pine Bluff 1839 Cereseto 1840 Utrecht 1843 Le Pressoir 1845 Kesen 1850 Gütersloh 1851 Nulles 1851 Yatoor 1852 Borkut 1852 Gnarrenburg 1855 Aviles 1856 Trenzano 1856 Heredia 1857 Quenggouk 1857 Aussun 1858 Kheragur 1860 Rushville 1866 Motta di Conti 1868 Hessle 1869 Searsmont 1871 Sikkensaare 1872 Waconda 1874 Rochester 1876 Sokobanja 1877 Tieschitz 1878 Gnadenfrei 1879 Nimmenthal 1886 Assier 1886 San Emigdio Range vor 1887 Ochansk a. d. Kama 1887 Antifaxe 1890 Mässing 1890 Forest, Winnebago 1890 Beth 1892 Ambapur Negle 1895 Andover 1898 Bjurböle 1899

20. Kügelchenchondrit-Ornansit (CcOrn)
Ornans 1868 Warrenton 1877 Allegan 1899

21. Kügelchenchondrit-Ngawit (CcN)
Ngawi 1883

22. Kristallinischer Kügelchenchondrit (Cck)
Richmond 1828 Mezo w 1862 Beaver Creek 1893 Prairie Dog Creek 1893 Sewtschenkoje 1894 Meuselbach 1897

23 Kristallinischer Chondrit (Ck)
Ensisheim 1492 Erxleben 1812 Simbirsk 1838 Klein Wenden 1843 Cerro Cosina 1844 Segowlee 1853 Stawropol 1857 Aukoma 1863 Claywater (Vernon Co.) 1865 Daniels Kuil 1868 Kernouvé 1869 Tjabé 1869 Bluff 1878 Fukutomi mura 1880 Alastoewa 1884 Pipe Creek 1887 San Pedro Springs 1887 Carcote vor 1888 Ergheo 1889 Long Island 1891 Guareña 1892 Oakley 1895 India Rico 1900 Hvittis 1901

24. Chondrit-Goalparit (CG)
Goalpara 1868

25. Kohliger Chondrit (K).
Alais 1806 Cold Bokkeveld 1838 Kaba 1857 Orgueil 1864 Nogoyá 1879 Mighei 1889

26 Kohliger Kügelchenchondrit (Kc)
Lancé 1872 Indarch 1891

27. Mesosiderit (M)
Berea 1842 Hainholz 1856 Mincy 1856 Mecquerie River 1857. Vaca Muerta 1861. (Mejillones 1874.) Estherville 1879 Veramin 1880 Crab Orchard 1878 Morristown 1887 Dona Inez 1888 Llano del Inca 1888

28 Lodranit (Lo) Olivin und Bronzit in einem feinen Netz von Nickeleisen
Lodran 1868

29 Olivin-Pallasit (PO)
Krasnojarsk 1749 Imilac 1800 (Campo del Pucara 1879 Albacher Mühle 1802 Rokicky 1810 Port Orford 1859 Mount Vernon 1868 Eagle Station 1880 Brenham 1885 Pawlodar 1885 Marjalahti 1902 Admire 1902 Finmarken 1903

30 Bronzit-Pallasit, Siderophyr (PB)
Steinbach 1751 (Rittersgrün 1833 Breitenbach 1861)

31 Oktaëdrische Eisen mit feinsten Lamellen (Off)
Santa Rosa, Tocavita 1810 Salt River 1850 Tazewell 1853 Bacubirito 1871 Butler 1874. Ballinoo 1893 Mungindi 1897 (mancheral Of)

32 Oktaëdrische Eisen mit feinen Lamellen Viktoria-Westgruppe (OfV)

33 Oktaedrische Eisen mit feinen Lamellen (Of)

Cambria 1818. Putnam Co 1839 Chupaderos 1852 Lowenfluß 1853 Jewell Hill 1854. Madoc 1854. Lagrange 1860 Bückeberg 1863 Russel Gulch 1863 Smiths Mountain 1883 Bear Creek 1866 Walker Township 1883 Jamestown 1885 Carlton 1887 Bella Roca 1888 St. Genevieve Co 1888 Cuernavaca 1889 Bridgewater 1890 Queta 1898

34 Oktaëdrische Eisen mit mittleren Lamellen (Om)

Elbogen um 1400 La Caille etwa 1600 Hraschina 1751 Descubridora 1780 Tennants Eisen 1784. Hiquipilco 1784 Misteca 1804 Charcas 1804 Durango 1804 Cross Timbers 1808 Lenarto 1814 Burlington vor 1819 Guilford 1820 Bairds Farm 1839 Carthago 1840 Jackson Co 1846 Ruffs Mountain 1850. Schwetz 1850 Seneca Falls 1850 Werchne Udinsk 1854 Denton Co 1856 Fort Pierre 1856 Orange River 1856 Staunton 1858 Trenton 1858 Wooster 1858 Cleveland 1860 Coopertown 1860 Marshall Co 1860 Nejed 1863 Juncal 1866 Amakaken (Caperr) 1869 Victoria 1871 Chulafinnee 1873 Rowton 1876 Dalton 1877 Niagara 1879 Ivanpah 1880 Casilla Peak 1881 Glorietta Mountain 1884 Joe Wright 1884 Merceditas 1884. Mazapil 1885 Puquios 1885 Thunda, Windorah 1886 Tonganoxie 1886 Thurlow 1888 Welland 1888 Independence 1889 Apoala 1890 Augustinowka 1890 Franceville 1890, Bald Eagle 1891 Tajgha 1891, Toubil 1891 El Capitan 1893 Plymouth 1893 Arlington 1894 Oroville 1894 Knebowrue 1894 Nocoleche 1895 Luis Lopez 1896 Lapan Flats 1897 Rosario 1897 Mantezuma 1899 Mukerop 1899 (Om-Og) Algoma 1902.

35 Oktaedrische Eisen mit groben Lamellen (Og)

Bendegó 1784 Sierra blanca 1784 Bohumilitz 1829 Black Mountain 1835 Wichita Co 1836 Cosbys Creek 1840 Magura 1840 Smithville 1840 Cranbourne 1854 Sarepta 1854 Saint FrançoisCo 1863 Casas grandes 1867. Nuchimh 1876 Sacramento Mountains 1876 Lexington Co. 1880 Old Fork of Jennys Creek 1883 Fenkasing Rock 1884 Silver Crown 1887. Waldron Ridge 1887. Bischtübe 1888. Canon Diablo 1891 Mount Stirling 1892 (z. T. Ogg) Canton 1894 Oscuro Mountains 1895 Reed City 1895 Arispe 1898. Rhine Valley (Villa?) 1901.

36 Oktaedrische Eisen mit gröbsten Lamellen, zum Teil von wechselnder Lamellenbreite (Ogg)

Seeläsgen 1847 San Julián 1883 Mount Joy 1887 Mooranoppin 1893. Beaconsfield 1896

37. Oktaëdrische Eisen mit mittleren Lamellen und eingelagertem mesosideritischem Silicat Netschaevogruppe (OmN)

Netschaevo 1846

38. Oktaëdrische Eisen mit feinen Lamellen Dieselben sind zum Teil normal, zum Teil wellig gebogen und gegeneinander verworfen. Das Eisen führt Einlagerungen, die aus Enstatit, Augit und Tridymit bestehen. Kodaikanalgruppe (OfK).

Kodaikanal 1898

39. Grobkörnige Aggregate oktaëdrischer Eisen Zacatecasgruppe (ObZ)

Zacatecas 1792 Sta. Rosa, Marktplatz 1810 Union Co. 1853. Nelson Co 1860 N Gartreyma 1900.

40 Grobkörnige Aggregate oktaëdrischer Eisen Copiapogruppe (ObC)

Copiapo 1863

41. Normale hexaedrische Eisen (H).

Lime Creek 1834. Coahuila 1837 Braunau 1847 Pittsburg 1850 Dakota 1863 Auburn 1867 Scottsville 1867 Nenntmannsdorf 1872 Tombigbee River (?) 1878 Lick Creek 1879 Fort Duncan 1882 Hex River Mounts 1882. Murphy 1899

42 Grobkörnige Aggregate hexaëdrischer Eisen (Hb).

Central Missouri 1855 San Antonio 1887 Floyd Mountain 1887 Hollands Store 1887

43 Körnige bis dichte Eisen mit orientierten Schlieren (Da).

α) Oktaëdrische Schlieren.
Cacaria 1867 Hammond 1884

β) Hexaëdrische Schlieren
Kapland 1793 Kokomo 1862 Shingle Springs 1869 Iquique 1871 Sierra de la Ternera 1891.

44 Körnige bis dichte Eisen, schlierenfrei, Ataxite (Db)

α) Nickelreich.

Smithland 1840 Babbs Mill 1842 Deep Springs Farm 1846 Morradal 1892
Anhang: San Cristobal 1896.

β) Mit accessorischem Forsterit

Muchachos Carleton, Tucson 1851
Muchachos, Ainsa Tucson 1869.

γ) Nickelarm.

Senaik 1716 Campo del Cielo 1783 Rasgata 1810 Chesterville 1847 Locust Grove 1857 Primitiva 1888 Forsyth 1893 Ophir 1899.
Anhang: Rafrüti 1886

45. Noch nicht bestimmte Eisen

Yardea Station 1887 Apollonia 1897

Ergebnisse der D. O. Millsschen Expedition nach der südlichen Hemisphäre.

Das Observatorium der auf Kosten von D. O. Mills durch die Lick-Sternwarte nach Chile entsandten astronomischen Forschungsexpedition wurde auf dem Gipfel des Cerro San Cristóbal in Santiago de Chile errichtet und zwar 1903 während des Winters der südlichen Erdhälfte. Die Beobachtungen begannen am 11. September jenes Jahres. Genauere Beschreibungen des Observatoriums, der Instrumente und Beobachtungsmethoden sind erst zu erwarten, aber schon jetzt veröffentlicht die Lick-Sternwarte einige Ergebnisse, welche durch die Expedition erzielt wurden[1]. Bemerkt mag dazu werden, daß die spektrographischen Aufnahmen, um die es sich hauptsächlich handelt, mit einem Spiegelteleskop von 94 *cm* Öffnung und einem kraftvollen Drei-Prismen-Spektrographen erhalten worden sind und daß sie bezüglich ihrer Genauigkeit vergleichbar sind den ausgezeichneten Spektrogrammen, welche mit dem Mills-Spektrographen auf Mount Hamilton gewonnen werden. Im ganzen wurden bis zum 1. Juni 1904 nicht weniger als 308 vortreffliche Aufnahmen gemacht.

Folgende Sterne haben sich dabei als solche mit veränderlicher Eigenbewegung, also als spektroskopische Doppelsterne enthüllt:

β Doradus ($\alpha = 5^h\,32{\cdot}7^m$ $\delta = -62^\circ\,33'$)

Datum	radiale Geschwindigkeit
1903 September 29	+ 14 *km*
Dezember 21	+16.1 »
1904 Januar 12	+28 »
» 22	+28.5 »

[1] Lick-Observatory Bulletin No. 60.

w Velorum ($\alpha = 8^h\,56{\cdot}3^m$ $\delta = -40^\circ\,52'$).

Datum	radiale Geschwindigkeit
1904 Januar 21	+ 3 *km*
März 8	+ 13.7 »
» 28	+ 7.5 »

l Carinae ($\alpha = 9^h\,42{\cdot}5^m$ $\delta = -63^\circ\,3'$).

Dies ist ein veränderlicher Stern, dessen Lichtperiode nach W. Roberts 35.523 Tage umfaßt. Auch ist nach demselben Beobachter der Lichtwechsel unregelmäßig. Die spektrographischen Aufnahmen ergaben:

Datum	radiale Geschwindigkeit
1904 April 18	+ 10 *km*
» 30	+ 22 »
Mai 8	— 15 »

κ Pavonis (α $18^h\,46{\cdot}6^m$ $\delta = -67^\circ\,21'$).

Ebenfalls ein Veränderlicher, aber von regelmäßigem Lichtwechsel und einer Periode von 9.091 Tagen.

Datum	radiale Geschwindigkeit
1904 Mai 12	+ 40.1 *km*
Juni 6	28.9 »
» 22	+ 26.5 »

x Sagittarii ($\alpha = 19^h\,0{\cdot}7^m$ $\delta = -27^\circ\,49'$).

Datum	radiale Geschwindigkeit	
1902 August 17	+ 34 *km*	(Diese Beob. auf Mount Hamilton).
1904 Mai 12	+ 51.0 »	
Juni 7	+ 59.7 »	

α Centauri

Beobachtungen der radialen Geschwindigkeiten der beiden Komponenten ergaben folgendes:

α_1 Centauri (schwächere Komponente).

Datum	radiale Geschwindigkeit
1904 Februar 25	— 18.90 *km*
März 4	— 18.69
Juni 23	— 19.70 »

α_2 Centauri

Datum	radiale Geschwindigkeit
1904 Februar 21	— 24.02 *km*
März 4	— 24.20 »
Juni 23	— 24.58 »

Außer diesen Aufnahmen wurde am 29. Mai mit einer kurzen Kamera photographiert, die für schwächere Sterne bestimmt ist. Die Negative sind mangelhaft, da die Spektra überexponiert erscheinen, indessen ergaben die Messungen folgende Resultate:

Datum		radiale Geschwindigkeit
1904 Mai 29	α_1 Centauri	— 19.70 *km*
	α_2 »	— 24.30 »

Dies stimmt gut mit den obigen Angaben überein. Man erkennt aus den Messungen, daß die beiden Komponenten von α Centauri eine verschieden schnelle Radialbewegung besitzen. Die Differenzen der Geschwindigkeit beider Sterne sind:

Datum	Differenz der Radial-Geschwindigkeit
1904 Februar 21 bis 25	5.12 *km*
März 4	5.51 »
Juni 23	4.88 »

Diese Unterschiede können davon herrühren, daß entweder die relative Bahnbewegung der beiden Komponenten ungleich ist oder wenigstens einer der beiden Sterne für sich wiederum einen spektroskopischen Doppelstern bildet. Nimmt man die erste Hypothese an und erinnert sich, daß die scheinbare Bahn des Doppelsterns α Centauri genau bekannt ist, so läßt sich aus dieser und den radialen Geschwindigkeiten die Parallaxe von α Centauri leicht berechnen. Nach Roberts sind folgende die wahrscheinlichsten Elemente der Bahn von α Centauri:

Zeit des Periastrons	T = 1875.715
Umlaufsdauer	P = 81.185 Jahre
Exzentrizität der Bahn	e = 0.52805
Neigung » »	i = 79° 21′ 36″
aufsteigender Knoten der Bahn	☊ = 25° 5′ 50″
halbe große Achse der Bahn	a = 17.71″
Entfernung des Knotens vom Periastron	λ = 52° 0′ 58″

Aus diesen Bahnelementen ergibt sich unter Benutzung der oben angegebenen Differenzen in der Radialgeschwindigkeit der beiden Sternkomponenten als Parallaxe von α Centauri der Wert $\pi = 0.76''$ und diesem entsprechend die mittlere Distanz a der beiden Komponenten in Kilometern $a = 3.46 \times 10^9$ oder 3460 Millionen Kilometer. Die Masse beider Sterne sind = 1.9 Sonnenmassen. Aus direkten Beobachtungen haben Gill und Elkin die Parallaxe von α Centauri zu $\pi = 0.75 \pm 0.01''$ bestimmt, ein Wert, der nunmehr auf einem ganz andern Wege die vollste Bestätigung findet. Infolge der sehr exzentrischen Bahn sind beide Komponenten im Periastron nur wenig weiter voneinander entfernt als bei uns Sonne und Saturn, im Apastron dagegen ist ihre Entfernung größer als die Entfernung des Neptun von der Sonne. Die oben genannte zweite Hypothese zur Erklärung des Unterschiedes der relativen Bahnbewegungen der beiden Komponenten, also die Annahme, daß einer derselben ein spektrographischer Doppelstern sei, ist an und für sich zwar wenig wahrscheinlich, doch kann sie nicht ohne weiteres abgewiesen werden. Denn die bisherigen Untersuchungen haben ergeben, daß unter den Fixsternen von je 7 wenigstens einer veränderliche Radialbewegung besitzt, groß genug, um mit den mächtigen heutigen Spektrographen erkannt zu werden. Nimmt man dieses Verhältnis an, so ergibt sich, daß die Wahrscheinlichkeit, daß bei einem optischen Doppelsternpaar wenigstens eine der beiden Komponenten auch noch ein spektroskopischer Doppelstern ist, etwas über $^1/_4$ ist. Mag diese nun größer oder kleiner sein, Tatsache ist, daß eine Anzahl optischer Doppelsterne auch bei einer ihrer Komponenten veränderliche Radialbewegung zeigt, so daß diese wiederum als spektroskopischer Doppelstern anzusehen ist, so bei ζ Ursae majoris, α Geminorum, κ Pegasi und andern. Dies muß zur Vorsicht mahnen

gegenüber der Bestimmung von Sternparallaxen aus Beobachtungen der radialen Geschwindigkeit, die sich nur über einen kurzen Zeitraum erstrecken. Betrachtungen dieser Art sind in gleicher Weise aber auch anwendbar auf die alte Methode der direkten Messung von Fixsternparallaxen, da die Dimensionen der Bahnen mancher spektroskopischen Doppelsterne von ähnlicher Größe sind wie diejenigen der Erdbahn.

Schließlich faßt W. H. Wright, der den obigen Bericht lieferte, die Vorzüge der spektroskopischen Methode der Parallaxenbestimmung von Fixsternen (wo sie überhaupt anwendbar ist) in folgenden Sätzen zusammen:

1. Sie bedarf keiner Voraussetzung über die Entfernung der Vergleichsterne.
2. Die Genauigkeit der Bestimmung ist bis zu einem gewissen Grade unabhängig von der Entfernung der Sterne.
3. Die Größen, von deren Ermittelung die Parallaxe abhängt, werden durchgängig von einer geringeren Ordnung sein, als der wahrscheinliche Fehler der Messungen.

Der hellere der beiden Sterne von α Centauri zeigt ein Spektrum vom Typus des Sonnenspektrums; im Spektrum der lichtschwächern Komponente sind die Eisenlinien viel stärker hervortretend und die Kalzium-Absorption ist äußerst stark. Nach Roberts sind die Massen beider Sterne nahezu gleich, das Verhältnis ist 51 : 49 zu Gunsten des hellern Sternes.

Die Position der Ebene der Milchstraße.

Prof. Simon Newcomb hat hierüber eine wichtige Untersuchung veröffentlicht. Es ist, sagt er, eine bekannte Tatsache, daß das Himmelsgewölbe in der Richtung der Pole der Milchstraße am sternärmsten erscheint, und daß die Zahl der sichtbaren Sterne zuerst langsam, dann aber rascher in der Richtung gegen die Milchstraße hin zunimmt. Innerhalb des Milchstraßengürtels scheint die Sterndichte ziemlich gleichmäßig zu sein, aber in der Milchstraße selbst stehen die Sterne dichter und es zeigen sich oft Sternanhäufungen mit bestimmten Bewegungen. Die Hauptaufgabe der vorliegenden Untersuchung ist die Bestimmung der Hauptebene der Milchstraße und die Erörterung der Frage, ob die nicht zu dieser gehörigen Sterne in der Richtung gegen die Ebene derselben dichter stehen oder in bezug auf irgend eine andere Ebene. Prof. Newcomb geht von keiner Hypothese über die wirkliche Dichte der Sternanhäufung im Raum aus, sondern betrachtet lediglich die scheinbare Verteilung der Sterne am Himmelsgewölbe. Wir denken uns, sagt er, eine beliebige Ebene durch unsern Standpunkt gelegt, der den Anfangspunkt der Koordinaten bildet, und diese Ebene unbegrenzt in den Raum hinaus erweitert. Dieselbe schneidet dann die Himmelssphäre in einem größten Kreise. Die senkrechte Entfernung eines Sterns von dieser Ebene wird der Sinus seines Winkelabstandes von dem erwähnten größten Kreise sein. Bildet man die Summe der Quadrate dieser Sinusse für das ganze betrachtete System der Sterne, so wird der Wert dieser Summe sich ändern mit der Lage, die wir jener Ebene zuweisen. Die Hauptebene der Sterndichte wird weiter diejenige sein, für welche die erwähnte Summe der Quadrate am kleinsten ist. Die Ausführung dieser Rechenoperation führt auf eine kubische Gleichung, deren drei Wurzeln die drei Hauptebenen des betreffenden Sternsystems bezeichnen und zwar entspricht die kleinste der Ebene der Verdichtung, während die andern Ebenen rechtwinklig dazu stehen. Wenn das betrachtete Sternsystem auf einem größten Kreise liegt, so wird der Wert

der kleinsten Wurzel der Gleichung gleich null. In Anwendung dieses Gedankenganges auf die Milchstraße entsteht eine Schwierigkeit dadurch, daß letztere zwischen den Sternbildern Adler und Schwan eine große Trennung oder Bifurkation zeigt. Prof. Newcomb betrachtet deshalb zwei Fälle, indem er einmal den abgetrennten Zweig der Milchstraße mit in Rechnung zieht, in dem zweiten Falle ihn dagegen unberücksichtigt läßt. In keinem von beiden Fällen findet sich indessen, daß die mittlere Ebene der Milchstraße genau einen größten Kreis des Himmelsgewölbes darstellt, und daraus folgt weiter, daß unsere Erde nicht im Mittelpunkte des Milchstraßengürtels sich befindet. Prof. Newcomb geht dann zur Untersuchung des Streifens oder Gürtels hellerer Sterne über, welchen zuerst Sir John Herschel erkannte und der später von Gould ebenfalls hervorgehoben wurde. Dieser Gürtel zieht sich in einem größten Kreise über den Himmel, welcher die Ebene der Milchstraße unter einem Winkel von etwa 20° schneidet. Aus der Berechnung der scheinbaren Lage am Himmelsgewölbe von 36 hellen Sternen mit schwachen Eigenbewegungen findet Prof. Newcomb, daß dieser Gürtel die Milchstraßenebene unter einem Winkel von 11° kreuzt. Dann untersuchte er weiter, ob sich die Sterne bis einschließlich 2.5 Größe um eine Hauptebene gruppieren, hierauf diejenigen bis 3.5 Größe, dann alle hellen Sterne, und zuletzt dehnte er die Untersuchung auch auf die Sterne des 5. Spektraltypus aus, welche unter der Bezeichnung Sterne des Wolf-Rayet-Typus zusammengefaßt werden. Die nachstehende Tabelle enthält die Ergebnisse dieser Rechnung, indem sie die Position der Pole der Hauptebene, um welche sich die betreffenden Sterne gruppieren, angibt. Die entsprechende Hauptebene liegt also am Himmel in einem größten Kreise, der überall 90° von dem zugehörigen Polpunkte entfernt ist.

	Polpunkt	
	Rektaszension	Deklination
Ebene der Milchstraße (ohne Berücksichtigung der Trennung im Schwan)	192.8°	+ 27.2°
Ebene der Milchstraße (einschließlich der Trennung)	191.1	+ 26.8
Goulds Sterngürtel (nach Gould)	171.2	+ 30.0
Derselbe in 36 Sternen m. schwacher Eigenbewegung	179.6	+ 26.4
Ebene der Sterne bis 2.5 Größe	181.2	+ 17.4
Ebene der Sterne bis 3.5 Größe	180.0	+ 21.5
Ebene aller hellen Sterne	180.0	+ 21.5
Ebene der Sterne des 5. Typus	190.9	+ 26.7

Aus einer Prüfung des Sternreichtums der Milchstraßenregion schließt Prof. Newcomb, daß, wenn die galaktischen Agglomerationen außer Betracht bleiben, die Zusammendrängung der helleren Sterne um ihre Hauptebene kaum größer erscheint als bei zufälliger Gruppierung, und daß immer noch eine Zunahme des Sternenreichtums des Himmelsgewölbes von den Polen gegen die Ebene der Milchstraße hin stattfindet, etwa bis zum doppelten Betrage des an den Milchstraßenpolen bestehenden.

Vermischte Nachrichten.

Der 9. Saturnmond (Phoebe) ist von Barnard am 40-Zoller der Verkessternwarte aufgesucht worden Am 8 August wurde nahe beim Saturn ein kleines Sternchen 15.5 bis 16. Größe gesehen, dessen Position 18h 0m m. Zt. v. Greenwich war RA = 21h 23m 10s D = — 16° 36′ 8″. Am 3 September konnte dieses Sternchen nicht wiedergefunden werden. Nach der Ephemeride des 9. Saturnmondes, welche auf der Harvardsternwarte voraus berechnet war, mußte dieser am 8 August in folgender Position stehen. AR = 21h 23m 0s D = — 16° 36.4′. Es kann daher kein Zweifel sein, daß Prof Barnard den neuen Saturnmond tatsächlich und zuerst durch Okularbeobachtung an einem Refraktor gesehen hat.[1]) Am 12 September gelang ihm eine abermalige Beobachtung dieses überaus lichtschwachen Satelliten Seine Helligkeit wurde dieses Mal gleich der eines Sternes 16.7 Größe geschätzt.[2])

Feuerkugel. Am 30. September abends ungefähr 7h 43m **M E Z.** ging eine Feuerkugel nieder, etwa $^3/_4$ Jupiterhelligkeit, $^1/_2$° östlich von Saturn, in gleicher Höhe wie Saturn beginnend, schwach östliche Richtung, fast senkrecht, etwa unter 80° gegen den Horizont geneigt. Dauer etwa $1^1/_2$ Sek. Licht rötlichgelb Sie verschwand kurz oberhalb des Horizontes.

Neunkirchen. F. Weinbrenner.

Helles Meteor. Herr Benefiziat Eglmeier schreibt aus Eggenfelden Am 30 August d. J abends 7h 57 mitteleuropäische Zeit gewahrte ich unter AR 20h D + 3° folgenden Vorgang Im angegebenen Zeitpunkte wurde ich wie durch einen unvermutet aufleuchtenden Blitzstrahl veranlaßt aufzuschauen, und ich gewahrte zwischen α Aquilae und Saturn am obenangegebenen Orte (andere Gestirne waren noch nicht zu sehen) ein vollkommen rundes Meteor von blendend gelber Farbe strahlend wie ein gewaltiger Stern (vielleicht fünf bis sechsmal heller als Venus). In der nämlichen Sekunde vielleicht schon nahm die Helligkeit ab, und es erlosch ohne eine Spur von Schweifbildung, überhaupt ohne jegliche weitere Folgeerscheinung Eine neben mir befindliche Person fragte mich sofort, ob es denn soeben nicht geblitzt habe.

Seit Jahren beobachte ich den gestirnten Himmel und hatte hierbei häufig Gelegenheit Meteore zu sehen, noch nie aber etwas ähnliches in dieser Form

Ich erkläre mir diese Erscheinung als eine Feuerkugel mit einer Bahn direkt (in vollständig gerader Linie) gegen den Beobachter.

Doppelsternmessungen am 40-zolligen Refraktor der Yerkessternwarte. In den Jahren 1900 und 1901 hat S W Burnham eine große Anzahl von Doppelsternmessungen ausgeführt, die sich auf solche Paare bezogen, welche lange nicht beobachtet worden sind Dieselben gehören meist den Katalogen von Herschel und South an, beziehen sich aber auch auf Doppelsterne, die in Cincinnati und Cambridge (N-A) gefunden worden sind, auch einige neue Paare hat Burnham bei dieser Gelegenheit entdeckt, obgleich er nicht beabsichtigte nach neuen Doppelsternen zu suchen Im ganzen ist dadurch die Anzahl der von ihm selbst entdeckten und meist sehr schwierigen Doppelsterne auf 1308 gestiegen Von den neu entdeckten sind folgende mit Hauptsternen die dem bloßen Auge sichtbar sind, bemerkenswert

β 1295 2 Camelopardali
($\alpha = 4^h\,30^m\,27^s$ $\delta = +53°\,14'$)

Der Hauptstern ist 5 Größe und hat einen Begleiter 7. Größe in d = 0.21″

[1]) Astr Nachr No 3970
[2]) Astr Nachr No 3969

[1]) University of Chicago The Decennial Publications Vol VIII.

p = 140.4° (1901.80). Ein von Struve entdeckter Begleiter steht in d = 1.54″ p = 288.7°, ein anderer in d = 23,26″ p = 212.8°, letzterer wurde von Burnham am 36-Zöller entdeckt.

β 1300 30 Sagittarii
($\alpha = 18^h\ 43^m\ 38^s\ \delta = -22°\ 15'$).

Der Hauptstern ist 6, der Begleiter 13. Größe. Burnhams Messungen ergaben für 1901.18 folgende Stellung des Begleiters

d = 21.46″ p = 246.6°

β 1307 53 Aquarii
($\alpha = 22^h\ 20^m\ 3^s\ \delta = -17°\ 41'$).

Von Herschel und South als Doppelstern erkannt, A 5, B 6 Größe. Burnham entdeckte noch 2 Begleiter C und D 12.9 und 13.9 Größe und gibt folgende Messungen

A und B	1900.73	d = 6.93″	p = 309.4°
B » C	1901.09	46.66	339.1
C » D	1901.28	1.83	101.4

C und D bilden ein sehr schwierig zu messendes Paar.

Über die Theorie der Strahlung bewegter Körper hat Dr. F. Hasenöhrl mathematische Untersuchungen angestellt[1]).

Befindet sich in einem Körper von bestimmter Temperatur ein Hohlraum, so herrscht in demselben ein bestimmter Strahlungszustand. Bewegt sich nun dieser Körper mit konstanter Geschwindigkeit durch den Äther, so muß an der einen Seite dieses Hohlraumes beständig Arbeit gegen den Druck der Strahlung geleistet werden. Diese Arbeit verwandelt sich in Strahlungsenergie, welche den Hohlraum durchsetzt und an der andern Seite desselben wieder in mechanische Arbeit verwandelt wird. Da die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Strahlung endlich ist, wird immer ein bestimmter Betrag solcher Energie im Hohlraum vorhanden sein. Und zwar ist diese Energie nicht vom Wärmevorrat der Begrenzungsflächen des Hohlraumes geliefert, sondern aus der Arbeit entstanden, die nötig war, einem solchen Körper eine Beschleunigung zu erteilen und die sich zur Arbeit gegen den gewöhnlichen Trägheitswiderstand addiert. Da diese Energie in erster Annäherung dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional ist, vergrößert sie scheinbar die kinetische Energie des bewegten Systems. Es liegen hier dieselben Verhältnisse vor, die bei der Bewegung eines Elektrons zur Bildung des Begriffes »elektromagnetische Masse« geführt haben. Man könnte also auch hier von einer scheinbaren Masse sprechen, die sich zur gewöhnlichen Masse addiert und die durch die Strahlung bedingt ist.

Ein neues Verfahren zum Vergleich photographischer Sternaufnahmen. Vor mehr als drei Jahren hat Dr. Pulfrich (Jena) die Methode des stereoskopischen Vergleichs zweier photographischen Sternaufnahmen eingeführt, um mittels derselben die Auffindung von neuen Planeten, veränderlichen Sternen, Fixsternparallaxen usw. zu erleichtern, ja erst zu ermöglichen. Die großen Vorzüge dieses Verfahrens mit Hilfe des Stereokomparators sind dem Leser aus den Arbeiten von Prof. M. Wolf (Heidelberg) bekannt. Dr. Pulfrich hat nun auf der kürzlich stattgefundenen Versammlung der Deutschen Naturforscher und Ärzte in Breslau ein neuerdings von ihm gefundenes Verfahren veröffentlicht, welches die angegebenen Zwecke noch viel umfassender und einfacher zu erreichen gestattet. Er zeigt, daß die angegebenen Vorteile durchaus nicht an das stereoskopische Sehen gebunden sind. Sein neues Verfahren gründet sich auf die optische Vereinigung der beiden auf dem Stereokomparator liegenden Sternplatten in einem gemeinsamen Okular zweier Mikroskope. Die Bilder können daher nicht allein in beliebiger Über- und Nebeneinanderlagerung gleichzeitig betrachtet werden, sie fassen sich auch, und das ist das Wesentliche der neuen Methode, in

[1]) Wiener Akad. Anzeiger 1904, S. 226.

rascher Aufeinanderfolge einzeln betrachten. Hierbei kommen dann die Ungleichheiten der beiden Platten durch Hin- und Herspringen der Sterne und ihrer Ränder bezw. ihr plötzliches Auftreten im Gesichtsfeld in viel aufdringlicherer Weise zur Geltung wie im stereoskopischen Sehen, etwa nach Art des Blinkens der Leuchtfeuer am Meere, bezw. des Aufleuchtens der Reklameschilder in Städten usw. Im übrigen bleibt die Einrichtung des Stereokomparators unverändert, das Stereomikroskop und das monokulare Vergleichsmikroskop sind austauschbar, so daß jetzt auch diejenigen Personen, die nicht stereoskopisch sehen können, imstande sind, den Stereokomparator unter Zuhilfenahme der vorliegenden sogenannten Blinkmethode mit Vorteil für die genannten Zwecke zu verwenden.

Die Anwendbarkeit der vorliegenden Methode bleibt natürlich nicht auf den Vergleich zweier Sternplatten beschränkt. Sie eignet sich in hohem Maße auch für den Vergleich von Maßstäben und Sternspektren zur Erkennung und Messung etwaiger Verschiedenheiten, sowie ganz allgemein zur genauesten Prüfung der Identität von Münzen, Papierscheinen und Dokumenten, für welche bisher die stereoskopische Methode in erster Linie in Vorschlag gebracht worden ist. Über eine in der Ausführung begriffene Spezialkonstruktion nach diesem Verfahren für die Untersuchung von Spektren und Maßstäben wird später berichtet werden.

Weshalb das vorliegende Verfahren für alle diese Aufgaben den Vorzug vor der stereoskopischen Methode verdient, ergibt sich aus dem Umstande, daß im stereoskopischen Sehen nur diejenigen Bildpunktverrückungen als Tiefenunterschiede in die Erscheinung treten, die in der Richtung der Verbindungslinie der beiden Augen gelegen sind, während das vorliegende Verfahren auf jede beliebig gerichtete Differenz in gleicher Weise reagiert.

Sichtbarkeit des dritten Jupitermondes für das bloße Auge. Bekanntlich ist die Frage noch streitig, ob es möglich ist, einen der Jupitermonde mit unbewaffnetem Auge zu erkennen. Diese Tatsache, die von einzelnen mit sehr scharfen Augen begabten Menschen erzählt wird, ist jetzt durch Dr. J. Möller (Elsfleth) bestätigt worden. Derselbe schreibt in den A. N. folgendes:

»Am 1. November 1903 sah ich an Bord eines Segelschiffes im Stillen Ozean auf 15° Nordbreite und 137° Westlänge abends 7 Uhr (ca. 16h Greenw. Zeit) ein schwaches Sternchen links neben Jupiter. Bevor ich noch einen anderen Schiffsinsassen davon benachrichtigen konnte, rief der mit dem Peilkompaß ein Azimut des Jupiter nehmende vierte Offizier mir zu, daß er ein Sternchen links vom Jupiter sehe. Fernglas und Nautical Almanac ließen keinen Zweifel daran, daß es sich um den dritten Trabanten handelte. Den auf der andern Seite weiter entfernt stehenden vierten Mond konnten wir mit bloßem Auge nicht erkennen. Wir befanden uns an der Grenze zwischen einem ungewöhnlich ausgedehnten Mattungsgebiet und dem Bereich des erst an diesem Tage durchgebrochenen Nordostpassates, wo nach meinen Erfahrungen die Luft besonders durchsichtig zu sein pflegt.«

Aus Theorie und Praxis der täglichen telegraphischen Zeitübermittelung im Deutschen Reiche. »Jeden Morgen«, so las man vor kurzem in einer Anzahl deutscher Zeitungen, »im Sommer um 7, im Winter um 8 Uhr, wird vom Haupttelegraphenamt in Berlin über ganz Deutschland durch ein Signal die genaue mitteleuropäische Zeit übermittelt. In der königlichen Sternwarte zu Berlin am Enckeplatz ist eine absolut richtig gehende Normaluhr. Sternwarte und Haupttelegraphenamt sind durch einen Leitungsdraht verbunden, der auf beiden Stellen in einen Morseapparat endigt. Neben diesem Apparat in der Zeitstelle sehen wir einen ge-

waltigen Regulator, der mit der Sternwarte nicht unmittelbar verbunden ist. Die Kontrolle und Regulierung dieser Normaluhr erfolgt durch eine Anzahl Punkte, dann durch vollständiges Niederdrücken der Morsetaste, worauf die Sternwarte den ermittelten Unterschied dem Haupttelegraphenamte sofort telegraphisch mitteilt. Es handelt sich nur um Bruchteile einer Sekunde. Nach dieser Normaluhr wird um Punkt 7 oder 8 Uhr früh das Uhrenzeichen über ganz Deutschland gegeben. Im Hauptsaal sind alle Apparate mit Beamten besetzt, 10 Minuten vor 7 ertönt von einem an der Normaluhr stehenden Beamten ein kurzes Klingelzeichen, 5 Minuten später mahnt ein längeres Klingelzeichen eindringlich zum Aufpassen. Der Betrieb wird auf allen Linien eingestellt. Punkt 7 Uhr, auf die Sekunde, ertönt die Glocke, sämtliche Morsehebel werden niedergedrückt und bleiben in dieser Stellung eine Minute lang. Der Strom sämtlicher Batterien des Haupttelegraphenamts fließt nun durch alle Leitungen durch das ganze Reich, überall durch Anziehen des Ankers genau die Zeit von 7 bis 7 Uhr anzeigend. Ein abermaliges Klingelzeichen, der Bann ist gelöst. Alle Tasten sind in Bewegung und durch ganz Deutschland geht ein telegraphischer Morgengruß als Zeichen, daß man auf dem Posten war.«

Der Verfasser dieser schönen Schilderung hat sich aber nur über die eine Seite dieses Zeitdienstes belehren lassen, nämlich über die am Zentralpunkte in Berlin, die andere oder das letzte Glied der Kette kennt er weniger genau oder vielleicht gar nicht. Dieses letzte Glied wird gebildet durch die großen Stationsuhren an den Bahnhöfen, die dem Publikum die Zeit angeben sollen. Wer nun meinen sollte, diese Angaben seien auch bis auf Bruchteile der Sekunde oder auch nur auf Sekunden genau, würde sich einer großen Täuschung hingeben. Denn ehe die Zeitangabe, selbst an den Hauptstationen, bis zu diesen äußern Uhrblättern gelangt, muß sie noch durch die Hände von Stationsbeamten gehen, die weniger geübt sind. So kommt es denn, daß selbst an einem der Hauptbahnhöfe Deutschlands die Zeitangaben auf den dort befindlichen großen Uhrblättern nach den eigenen Aussagen des mit der Regulierung beauftragten Beamten durchgängig um 5, 10 ja 15 Sekunden und selbst noch mehr unrichtig sind!

Der Einfluß einer totalen Sonnenfinsternis nach Ansicht der Ärzte des 17. Jahrhunderts. Unter der Überschrift »Consilium medicorum« erschien bei G. Hangenhofer in Amberg am 23. Juli des Jahres 1642 gedruckt mit kurfürstlicher Bewilligung folgendes: »Wie man sich bey der den 12. Augusti dieß schwebenden Sonnen-Finsterniß zu verhalten habe. Die Erfahrung wird zeigen, daß sich in Begebung dieser Finsterniß der Luft alteriert und vergift befinden wird, daraus dann folgents allerhand Ungelegenheiten, sowohl Menschen als unvernünftigen Thieren auf dem Feld zuwachsen thun, dannenhero rathsam seyn will, daß man sich zu solcher Zeit bestens versehe und ein paar Tag zuvor in Essen und Trinken mässig verhalte, zum Anderen: man nehme Emanuel-Pillen, zum dritten: man begehe diesen Tag mit gottseligen Werken und Betten, man verhüte, daß weder Menschen noch Vieh unter den freyen Himmel gehe, oder man viel durch die Fenster (welche zur selben Zeit allenthalben zugemacht seyn sollen), hinaus an die Finsterniß sehe, auch daß man selbigen Tags kein Wasser in's Haus bringe, seitemalen durch vielbedeutende Finsterniß selbigen Tages alles inficirt wird, man solle auch bis auf die Nacht fasten, damit dem Leib kein gefährliche Alteration zugeführt werde, man solle das Vieh nicht vor Auftrocknung des Bodens an die Wayd treiben, sonsten sie ihnen selbsten (?) (!) beyzumessen haben, wann der Viehfall erfolgen thete.«

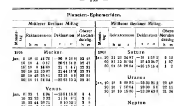
Astronomischer Kalender für den Monat Januar 1905.

Monats-Tag	Sonne – Mittlerer Berliner Mittag: Zeitgl. M.Z.—W.Z.	Sonne: Rektaszension	Sonne: Deklination	Mond – Mittlerer Berliner Mittag: Rektaszension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 3 30·68	18 45 14·26	−23 2 29·1	15 2 32·99	−12 25 14·8	21 9·9
2	3 58·27	18 49 38·21	22 57 28·9	15 57 53·52	15 23 40·7	22 0·0
3	4 27·34	18 54 3·84	22 52 1·2	16 53 55·57	17 29 45·0	22 54·2
4	4 55·05	18 58 29·10	22 40 6·2	17 50 8·35	18 33 50·1	23 47·9
5	5 22·38	19 2 51·96	22 39 44·1	18 46 47·85	18 30 54·0	— —
6	5 49·24	19 7 15·40	22 32 5·1	19 40 8·93	17 40 54·6	0 40·1
7	6 15·60	19 11 38·38	22 25 39·3	20 32 37·89	16 52 50·2	1 30·2
8	6 41·59	19 19 0·87	22 17 57·0	21 22 50·70	13 22 5·9	2 18·0
9	7 0·09	19 20 22·83	22 9 48·5	22 11 18·72	10 18 52·3	3 2·5
10	7 31·84	19 24 44·23	22 1 13·5	22 57 55·24	6 52 54·0	3 47·3
11	7 56·11	19 29 6·06	21 52 13·6	23 43 20·20	− 2 12 56·3	4 29·9
12	8 19·78	19 33 26·39	21 42 47·7	0 28 11·03	+ 0 33 14·4	5 12·0
13	8 42·94	19 37 44·90	21 32 56·6	1 13 11·27	4 18 29·8	5 54·4
14	9 5·24	19 42 3·86	21 22 40·6	1 59 0·86	7 55 28·7	6 37·9
15	9 26·96	19 46 22·14	21 11 59·9	2 46 21·02	11 16 28·3	7 23·2
16	9 48·00	19 50 39·73	21 0 54·8	3 35 56·61	14 12 19·8	8 11·1
17	10 8·35	19 54 56·63	20 49 25·7	4 27 52·30	16 32 31·5	9 1·9
18	10 27·67	19 59 12·81	20 37 32·8	5 22 34·79	18 5 34·6	9 55·6
19	10 49·85	20 3 28·25	20 25 16·7	6 19 40·07	18 40 29·0	10 51·6
20	11 4·09	20 7 42·05	20 12 37·2	7 18 27·17	18 8 7·5	11 49·1
21	11 22·38	20 11 56·90	19 59 35·1	8 17 54·40	16 28 9·4	12 46·8
22	11 39·02	20 16 10·00	19 46 10·6	9 17 2·25	13 44 8·8	13 43·9
23	11 54·90	20 20 22·52	19 32 24·1	10 15 7·31	10 9 15·2	14 39·1
24	12 10·00	20 24 34·38	19 19 15·0	11 11 51·73	6 51 12·4	15 33·0
25	12 24·32	20 28 45·06	19 3 40·3	12 7 21·71	+ 1 17 8·7	16 25·8
26	12 37·87	20 32 55·16	18 48 59·7	13 1 59·71	− 3 17 59·3	17 18·0
27	12 50·94	20 37 4·48	18 33 44·5	13 56 14·74	7 37 48·3	18 10·1
28	13 2·62	20 41 13·02	18 18 13·2	14 50 33·39	11 28 3·1	19 2·6
29	13 13·80	20 45 20·76	18 2 22·0	15 45 12·48	14 39 51·4	19 55·5
30	13 24·19	20 49 27·70	17 46 11·3	16 40 13·99	16 54 56·9	20 48·6
31	+13 32·77	20 53 33·84	−17 29 41·9	17 35 22·90	−18 16 9·2	21 41·4

Planetenkonstellationen 1905.

Januar	4	12h	Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
»	6	17	Merkur in größter nördlicher heliozentrischer Breite.
»	8	3	Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
»	9	4	Venus in Konjunktion mit dem Monde.
»	11	22	Jupiter in Quadratur mit der Sonne.
»	13	4	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
»	14	2	Merkur in Konjunktion mit Uranus. Merkur 2° 46′ nördl.
»	22	9	Merkur in größter westlicher Elongation, 24° 28′.
»	26	12	Mars in Quadratur mit der Sonne.
»	27	11	Mars in Konjunktion mit dem Monde.
»	30	2	Venus im aufsteigenden Knoten.
»	30	4	Merkur im niedersteigenden Knoten.

Planeten-Ephemeriden.



Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1905	**Merkur**		
Jan. 5	18 15 41·76	−20 8 25·8	23 18
10	18 4 0·87	20 21 54·2	22 47
15	18 8 14·69	21 1 4·7	22 31
20	18 23 30·87	21 44 18·0	22 27
25	18 45 35·81	22 15 0·5	22 29
30	19 11 51·54	−22 23 53·3	22 30
	Venus.		
Jan. 0	22 1 1·94	−13 51 15·3	3 4
10	22 23 3·32	11 34 8·1	3 6
15	22 44 28·71	8 10 32·1	3 8
20	23 5 13·82	6 42 5·5	3 9
25	23 25 26·08	4 10 27·5	3 9
30	23 45 7·58	— 1 37 0·8	3 9
	Mars		
Jan. 5	13 37 55·07	— 8 21 58·2	18 40
10	13 47 40·70	8 16 38·7	18 30
15	13 57 15·38	10 9 0·7	18 20
20	14 6 38·87	10 58 57·7	18 10
25	14 15 49·79	11 46 23·9	17 50
30	14 24 46·12	−12 31 13·0	17 40
	Jupiter		
Jan. 10	1 20 48·35	+ 7 11 17·0	6 4
20	1 24 28·20	7 36 13·8	5 28
30	1 29 0·82	+ 8 6 50·9	4 53

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1905	**Saturn**		
Jan. 10	21 28 24·87	−16 1 55·1	0 12
20	21 33 51·94	15 40 36·7	1 37
30	21 38 28·94	−16 18 15·4	1 2
	Uranus		
Jan. 10	18 5 28·56	−23 30 21·1	22 49
20	18 7 58·84	23 30 5·0	22 11
30	18 10 15·80	−23 38 43·8	21 34
	Neptun		
Jan. 10	6 27 48·39	+22 16 10·6	11 11
20	6 26 37·73	22 17 8·4	10 30
30	6 25 35·61	+22 18 3·8	9 50

Mondphasen 1905

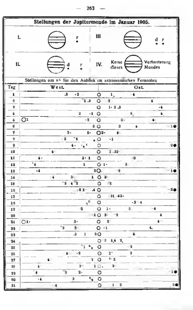
	h	m	
Jan. 5	7	10·9	Neumond.
13	9	4·5	Erstes Viertel
20	20	7·7	Vollmond
27	13	13·5	Letztes Viertel
11	14	—	Mond in Erdferne.
22	7	—	Mond in Erdnähe.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1905.

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Jan. 10	ψ Aquarii	4·3	6	17·1	7	28·9
» 18	26 Geminorum	5·5	5	54·4	6	17·0
» 24	β Virginis	3·3	13	47·1	14	54·1
» 28	γ Librae	4·3	16	16·1	17	14·6

Lage und Größe des Saturnringes im Monat Januar 1905 nicht zu beobachten

Januar 10	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 6·91″
	Scheinbare » » »	23° 26′ 59·64″
	Halbmesser der Sonne	16′ 15·73″
	Parallaxe » »	8·95″


Stellungen der Jupitermonde im Januar 1905.
I.
II.
III
IV.
Keine dieses
Verfinsterung Mondes
Stellungen um 8h für den Anblick im astronomischen Fernrohre
Tag
West.
Ost.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größeren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes in Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Januar 2. II Ec. R 6^h 13^m 20^s. **Januar 4.** I Oc. D 10^h 37^m. **Januar 5.** I Tr. I 7^h 45^m. I Sh. I 9^h 6^m. I Tr. E 9^h 55^m. I Sh. E 11^h 18^m. **Januar 6.** III Tr. I 4^h 52^m. I Oc. D 5^h 5^m. III Tr. E. 7^h 6^m. I Ec. R. 8^h 36^m 38^s. III Sh. I. 10^h 29^m. III Sh. E 12^h 59^m. **Januar 7.** I Tr. E. 4^h 27^m. I Sh. E 5^h 47^m. II Tr. I 9^h 29^m. II Tr. E. 12^h 1^m. II Sh. I 12^h 13^m. **Januar 9.** II Oc. R. 8^h 13^m. II Ec. D 8^h 26^m 54^s. II Ec. R 9^h 58^m 23^s. **Januar 11.** I Oc. D 12^h 32^m. **Januar 12.** I Tr. I 9^h 40^m. I Sh. I 11^h 2^m. I Tr. E. 11^h 54^m. **Januar 13.** I Oc. D 7^h 1^m. III Tr. I 9^h 52^m. I Ec. R. 10^h 32^m 25^s. III Tr. E. 11^h 6^m. **Januar 14.** I Sh. I. 5^h 31^m. I Tr. E. 6^h 23^m. I Sh. E. 7^h 43^m. II Tr. I 12^h 7^m. **Januar 15.** I Ec. R 5^h 1^m 25^s. **Januar 16.** II Oc. D. 6^h 18^m. II Oc. R 8^h 50^m. II Ec. D 9^h 3^m 7^s. II Ec. R 11^h 27^m 46^s. **Januar 17.** III Ec. D 4^h 38^m 27^s. III Ec. R 6^h 10^m 57^s. **Januar 18.** II Sh. E. 5^h 40^m. **Januar 19.** I Tr. I. 11^h 36^m. **Januar 20.** I. Oc. D 8^h 57^m. **Januar 21.** I Tr. I. 6^h 9^m. I Sh. I. 7^h 26^m. I Tr. E 8^h 19^m. I Sh. E. 9^h 39^m. **Januar 22.** I Ec. R. 6^h 57^m 9^s. **Januar 23.** II Oc. D. 8^h 57^m. II. Oc. R. 11^h 30^m. II Ec. D 11^h 40^m 29^s. **Januar 24.** III. Oc. R. 6^h 13^m. III Ec. D 8^h 40^m 48^s. III Ec. R 10^h 12^m 15^s. **Januar 25.** II. Tr. E 6^h 41^m. II Sh. I. 6^h 49^m. II Sh. E 9^h 18^m. **Januar 27.** I Oc. D 10^h 55^m. **Januar 28.** I Tr. I. 8^h 3^m. I Sh. I 9^h 22^m. I. Tr. E. 10^h 17^m. I. Sh. E. 11^h 34. **Januar 29.** I Oc. D. 5^h 24^m. I Ec. R 8^h 52^m 49^s. **Januar 30.** I Tr. E 4^h 46^m. I Sh. E. 6^h 3^m. **Januar 31.** III Oc. D. 7^h 8^m. III. Oc. R 9^h 24^m.

Saturn und seine Monde sind im Januar, Februar und März 1905 nicht sichtbar.

Herausgeber Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Ausgegeben am 31. Oktober 1904.

N.

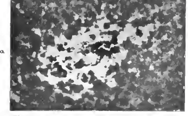
O. W

S.

Fig. 1. Tiefes Niveau der Sonnenoberfläche

N.

O. W

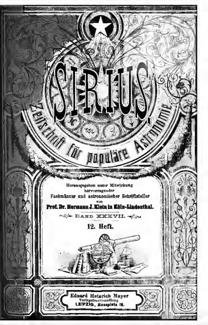


Sirius 1904 S. Tafel XIII.

Fig. 2. Höheres Niveau der Sonnenoberfläche

Der große Sonnenfleck vom 9. Oktober 1903,
photographiert mit dem Lichte des glühenden Kalziumdampfes.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig


SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von
Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal.
BAND XXXVII.
12. Heft.
Eduard Heinrich Mayer
Verlagsbuchhandlung
LEIPZIG, Rossplatz 16.

XXXVII. Jahrgang.
1904.

Zwölftes Heft.
Dezember.

Inhalt des zwölften Heftes.

LEIPZIG, Roßplatz 16.

Eduard Heinrich Mayer,
Verlagsbuchhandlung.

Band XXXVII. (1904.) Heft 12.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln

Dezember 1904.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.
Vertag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Das Universum und die neuen physikalischen Anschauungen.

Wer den Gang der physikalischen Forschungen auch nur oberflächlich verfolgt hat, kann nicht zweifelhaft sein, daß sich ein gewaltiger Umschwung der Anschauungen über das Wesen der Materie vollzieht, ja teilweise schon vollzogen hat. Besonders der sogenannte Äther, dessen Dasein nur hypothetisch angenommen war, beginnt eine Rolle zu spielen, die ihm ehedem niemand ernstlich beigelegt haben würde. Längst abgeworfene Ansichten, wie z. B. die, daß die Sonne unvorstellbar kleine Partikelchen ununterbrochen in den Weltraum aussende, sind, allerdings modifiziert, nicht nur wieder aufgetaucht, sondern werden als Folgerungen aus exakten Beobachtungen aufgestellt. Physische Realitäten lösen sich in Schein auf, und was als Schein betrachtet wurde, stellt sich unter den neuen Gesichtspunkten in Gestalt von ponderablen Realitäten dar. In dieser Beziehung sind die Ausführungen von allgemeinem Interesse, welche jüngst Prof. A. J. Balfour bei Eröffnung der Versammlung der British Association in Cambridge in glanzvoller Darstellung den versammelten Forschern vorführte. Er schilderte u. a. die Anschauungen, welche etwa 100 Jahre nach Newtons Auftreten, also um die Mitte des 18. Jahrhunderts, herrschten und diejenigen, die gegenwärtig im Vordergrunde stehen.

Ein Naturforscher der erstgenannten Epoche (ein Durchschnitts-Naturforscher, sagt Balfour) würde seine Vorstellung vom physischen Universum dahin präzisiert haben, daß dasselbe aus verschiedenen Arten wägbarer Materie be-

stehe, die, in verschiedenen Kombinationen durch den Raum verteilt, ein sehr mannigfaltiges Aussehen darbiete. Unter dem Einfluß der chemischen Affinität und der Temperatur verändere sie ihr Aussehen, unterliege den Bewegungsgesetzen und behalte stets ihre Masse unverändert bei. Dabei wirke sie in den verschiedenen Abständen nach dem einfachen Gesetze der Anziehungskraft auf andere materielle Massen. Dieser ponderablen Materie würde er wahrscheinlich die »imponderable« Wärme hinzugefügt haben, die damals oft zu den Elementen gerechnet wurde, zugleich mit den beiden elektrischen Fluiden und den körperlichen Emanationen, welche nach Newtons Hypothese das Licht bilden sollten.

In dem so vorgestellten Universum war die Fernwirkung die wichtigste Form der Wirkung zwischen seinen Bestandteilen. Vom Prinzip der Erhaltung der Energie in irgend welcher allgemeinen Form war keine Ahnung, Elektrizität und Magnetismus, obwohl bereits Gegenstände wichtiger Untersuchungen, spielten keine große Rolle, ebensowenig war ein feiner Äther erforderlich, um die Maschinerie des Universums zu vervollständigen.

So würde unser Naturforscher von damals gesprochen haben, aber kurze Zeit darauf wurde diese Vorstellung des Weltzustandes schwer erschüttert. Es trat Young auf und begründete die Wellentheorie des Lichtes und mit ihr den Glauben an ein interstellares Medium, durch welches Schwingungen fortgepflanzt werden können. Seine Entdeckung involvierte aber mehr als den Ersatz der Lichttheorie Newtons, denn hier hatte man die erste authentische Einführung eines neuen und gewaltigen Bestandteiles in das wissenschaftliche Weltbild. Der unendliche Raum, sparsam besetzt mit Sonnen und Trabanten, die entstanden oder im Entstehen begriffen sind, lieferte genügendes Material für den Mechanismus der Himmelskörper, wie ihn sich Laplace vorgestellt. Der unendliche Raum, erfüllt mit einem kontinuierlichen Medium, war etwas ganz Neues und versprach neue Enthüllungen. Es konnte nicht angenommen werden, daß der Äther nur existiere, um durch die interstellaren Regionen die Schwingungen zu leiten, welche zufällig den optischen Nerven des Menschen erregen. Ursprünglich zwar erfunden, um diese Funktion zu erfüllen, konnte er doch nicht auf diese beschränkt bleiben.

Wenn wir das Jahrhundert überspringen, das 1804 von 1904 trennt, und versuchen, in Umrissen das Weltbild zu zeichnen, wie es jetzt sich einigen Führern der heutigen Forschung darstellt, so finden wir, daß es in der Zwischenzeit nicht nur durch weitreichende Entdeckungen, wie die Zusammensetzung der gewöhnlichen Materie aus Atomen und Molekeln, die kinetische Theorie der Gase und die Gesetze von der Erhaltung und Zerstreuung der Energie, umgestaltet wurde, sondern auch durch den immer wichtigeren Anteil, den die Elektrizität und der Äther in jeder Darstellung der letzten physikalischen Realität einnehmen.

Elektrizität war den Naturforschern des Jahres 1700 nichts mehr als die geheimnisvolle Ursache einer unbedeutenden Erscheinung. Man wußte, und seit lange, daß Dinge wie Bernstein und Glas veranlaßt werden können, leichte Gegenstände anzuziehen, die ihnen nahe gebracht werden. Das war etwa 50 Jahre, bevor die Wirkungen der Elektrizität im Gewitter erkannt wurden, etwa 100 Jahre, bevor sie in der Form des Stromes entdeckt wurde, etwa 120 Jahre, bevor sie mit dem Magnetismus in Verbindung gebracht, etwa 170 Jahre, bevor sie mit Licht und Ätherstrahlung verknüpft ward.

Heute gibt es Forscher, die die Materie der täglichen Erfahrung als bloßen Schein betrachten, dessen physikalische Basis die Elektrizität ist, welche annehmen, daß das elementare Atom des Chemikers, selbst weit jenseits der

Grenzen direkter Wahrnehmung, nur ein zusammenhängendes System von Unteratomen ist, die ihrerseits nicht elektrisierte Materie, sondern Elektrizität selbst sind; daß diese Systeme sich unterscheiden in der Anzahl der Monaden, die sie enthalten, in deren Anordnung und Bewegung relativ zueinander und zum Äther, daß von diesen Unterschieden allein die mannigfachen Qualitäten dessen abhängen, was bisher als unteilbare und elementare Atome betrachtet worden, daß sie aber, während in den meisten Fällen diese Atomsysteme ihr Gleichgewicht während Perioden aufrecht halten können, welche selbst, mit astronomischen Vorgängen wie die Abkühlung einer Sonne verglichen, fast ewig scheinen könnten, nicht weniger dem Gesetze der Änderung unterworfen sind wie die Himmelskörper selbst.

Vor zwei Jahrhunderten schien die Elektrizität nur eine wissenschaftliche Spielerei. Jetzt glauben viele, daß sie die Realität ist, von welcher die Materie nur den wahrnehmbaren Ausdruck bildet. Nur ein Jahrhundert ist es her, daß der Äther unter den Bestandteilen des Universums festgestellt worden, jetzt scheint es möglich, daß er der Stoff ist, aus dem dieses Universum gänzlich aufgebaut ist! Auch die Schlüsse, die mit dieser Anschauung von der physischen Welt verknüpft sind, erscheinen nicht weniger überraschend. Man pflegte z. B. zu sagen, daß Masse eine ursprüngliche Eigenschaft der Materie ist, einer Erklärung weder fähig noch bedürftig, ihrer Natur nach wesentlich unveränderlich, weder eine Vermehrung noch eine Verminderung erleidend unter der Beanspruchung irgend welcher Kräfte, denen sie unterworfen werden konnte, unveränderlich geknüpft an oder identifiziert mit jedem materiellen Bruchstück.

Auf Grund der neuen Theorien müssen diese Anschauungen aber verändert werden. Masse, weit entfernt, ein Attribut der Materie an sich zu sein, rührt jetzt nur her von der Beziehung zwischen den elektrischen Monaden, aus denen die Materie zusammengesetzt ist, und dem Äther, in den sie getaucht sind. Weit entfernt, unveränderlich zu sein, ändert sie sich, wenn sie sich mit großen Geschwindigkeiten bewegt, mit jedem Wechsel ihrer Geschwindigkeit.

Vielleicht aber die eindrücklichste Änderung in unserem Bilde des Universums, die von diesen neuen Theorien gefordert wird, findet sich in einer anderen Richtung. Wir alle nehmen lebhaftes Interesse an den allgemein herrschenden Anschauungen über den Ursprung und die Entwickelung der Sonnen mit ihren zugehörigen Planetensystemen und der allmählichen Zerstreuung der Energie, welche während dieses Verdichtungsprozesses zum großen Teil die Form von Licht und strahlender Wärme angenommen. Verfolgt man diese Theorie, so wird klar, daß die jetzt sichtbaren glühenden Sterne eine Mittelstellung einnehmen zwischen den Nebeln, aus denen sie entstanden, und der Erstarrung, für welche sie bestimmt sind. Was sollen wir denken von der unsichtbaren Menge von Himmelskörpern, bei denen dieser Prozeß schon beendet ist? Nach der gewöhnlichen Anschauung müssen wir annehmen, daß sie in einem Zustande sich befinden, in dem die Möglichkeiten innerer Bewegung erschöpft sind. Bei der Temperatur des interstellaren Raumes müssen ihre konstituierenden Elemente starr und untätig sein, chemische Aktion und molekulare Bewegung müssen gleich unmöglich sein, und ihre erschöpfte Energie könnte keine Erneuerung erfahren, wenn sie nicht plötzlich verjüngt würden durch irgend einen kosmischen Zusammenstoß, oder wenn sie in andere Regionen wandern, die erwärmt werden durch jüngere Sonnen. Diese Anschauung muß jedoch gründlich umgestaltet werden, wenn wir die elektrische Theorie der Materie annehmen. Wir können dann nicht länger annehmen, daß, wenn die innere Energie einer Sonne so weit als möglich in Wärme verwandelt ist

(sei es durch Zusammenziehung unter der Macht der Gravitation oder durch chemische Reaktionen zwischen ihren Elementen oder durch irgend eine Kraft zwischen den Atomen), und wenn diese durch den unendlichen Raum zerstreut worden ist, wie solches mit der Zeit eintreten muß, ihre ganze Energie erschöpft sein werde. Im Gegenteil, diese verlorene Menge würde absolut unbedeutend sein, verglichen mit der, welche in den einzelnen Atomen aufgespeichert zurückbliebe! Das System würde als Ganzes bankerott, aber der Reichtum seiner individuellen Bestandteile kaum vermindert sein. Sie würden nebeneinander liegen, ohne Bewegung, ohne chemische Affinität; aber jedes einzelne, obwohl untätig in seinen äußeren Beziehungen, wäre der Schauplatz heftiger Bewegungen und mächtiger innerer Kräfte.

Oder, geben wir demselben Gedanken eine andere Form. Wenn das plötzliche Erscheinen eines neuen Sterns in dem teleskopischen Felde dem Astronomen Kunde gibt, daß er, und vielleicht im ganzen Universum er allein, Zeuge ist von dem Entflammen einer Welt, dann müssen die gewaltigen Kräfte, durch welche diese weit entlegene Tragödie sich abspielt, sicherlich Ehrfurcht erwecken. Dennoch würden nicht nur die Glieder eines jeden einzelnen Atomsystems ihre relativen Wege unverändert verfolgen, während die Atome selbst heftig auseinander gerissen würden in den flammenden Dampf, sondern die Kräfte, durch welche eine solche Welt zerschmettert wird, sind faktisch unbedeutend im Vergleich mit denen, durch die jedes Atom derselben zusammengehalten wird.

Chemische Affinität und Kohäsion sind nach dieser Theorie nichts weiter als die geringen zurückbleibenden Wirkungen der inneren elektrischen Kräfte, welche das Atom in seiner Existenz erhalten. Die Gravitation, obwohl sie die gestaltende Kraft ist, welche die Nebelflecke zu organisierten Systemen von Sonnen und Trabanten konzentriert, ist unbedeutend, verglichen mit den Anziehungen und Abstoßungen, die uns zwischen elektrisch geladenen Körpern bekannt sind, während diese wiederum zur Unbedeutendheit herabsinken neben den Anziehungen und Abstoßungen zwischen den elektrischen Monaden. Die unregelmäßigen Molekularbewegungen, welche die Wärme hervorrufen, von der die ganze Möglichkeit organischen Lebens absolut abzuhängen scheint und mit deren Umwandlungen die angewandten Wissenschaften sich gegenwärtig so lebhaft beschäftigen, können nicht rivalisieren mit der kinetischen Energie, die in den Molekülen selbst aufgespeichert ist. Dieser wunderbare Mechanismus scheint außerhalb des Bereiches unserer unmittelbaren Interessen. Wir leben sozusagen nur an seinem Saume. Er verspricht uns keinen Nutzeffekt. Er wird nicht unsere Mühlen treiben, wir können ihn nicht an unsere Wagen schirren. Dennoch regt er deswegen nicht weniger die geistige Vorstellungskraft auf. Der Sternenhimmel hat seit undenkbaren Zeiten die Verehrung und die Bewunderung der Menschen erweckt. Aber wenn der Staub unter unseren Füßen wirklich zusammengesetzt ist aus zahllosen Systemen, deren Elemente ewig in schnellster Bewegung sind und dennoch durch ungezählte Zeitalter ihr Gleichgewicht unerschüttert erhalten, so können wir schwerlich leugnen, daß die Wunder, die wir direkt sehen, mehr wert sind, bewundert zu werden, als diejenigen, welche die jüngsten Entdeckungen uns befähigen, dunkel zu ahnen.

Die Beziehungen der magnetischen Stürme 1875 bis 1903 zu den Sonnenflecken nach den Aufzeichnungen am Kgl. Observatorium zu Greenwich.

Eine wichtige Untersuchung über diesen Gegenstand hat E. Walter Maunder veröffentlicht.[1]) Er bezeichnet dabei nach dem Vorgange von Ellis als **große** magnetische Stürme oder Störungen diejenigen, bei welchen die Deklinationsschwankungen mehr als 1° betrugen, als **aktive** diejenigen, bei welchen sie sich zwischen 1° und 30′ bewegten, als **mäßige** die von 30′ bis 10′, als **kleinere** solche unter 10′. In analoger Weise wurde dabei auch die magnetische Horizontalkraft berücksichtigt. In der 29 Jahre umfassenden Beobachtungszeit haben 19 große magnetische Stürme (Störungen) stattgefunden. Alle ohne Ausnahme traten zu Zeiten auf, als auf der Sonne Flecken vorhanden waren, deren Ausdehnung mehr als 1000 Millionstel der sichtbaren Scheibe einnahmen, oder als eine früher sehr große Gruppe in verkleinerter Gestalt auf die Mitte der Sonnenscheibe zurückgekehrt war.

Mit einer einzigen Ausnahme begannen alle magnetischen Stürme mit einer ungemein charakteristischen Bewegung der Magnetnadeln, die zwar gewöhnlich nur von mäßiger Größe war, aber sich durch ihre Plötzlichkeit auszeichnete. Sie machte sich gleichzeitig in den Aufzeichnungen der Deklination, der Horizontalkraft, der Vertikalkraft und der Erdströme bemerkbar, aber der auffallendste Charakterzug der Bewegung war ihre Plötzlichkeit. Nimmt man den Augenblick dieser schnellen charakteristischen Bewegung als den Beginn des Sturmes, so ergibt sich, daß die 19 Stürme nicht sichtbar wurden, wenn ein großer Flecken irgendwo auf der Sonnenscheibe sich befand, sondern wenn die bedeutendste sichtbare Gruppe innerhalb eines bestimmten Gebietes lag, dessen Position mit Bezug auf die uns zugewendete Mitte (den zentralen Meridian) der Sonne in äußerster östlicher Stellung 19° E., in äußerst westlicher 47° W., im Mittel 14° W. war.

Aus den Zusammenstellungen des Beobachtungsmaterials ergibt sich Nachstehendes.

1. Es existiert ein tatsächlicher Zusammenhang zwischen großen Sonnenflecken und großen magnetischen Stürmen. Dies zeigt sich, a) indem in jedem Falle ein **großer** Sturm zusammenfiel mit dem Vorübergang eines großen Fleckens oder seiner Rückkehr, b) durch die Korrespondenz der größten Stürme mit der Zeit der Sichtbarkeit der größten Fleck, c) dadurch, daß keine bedeutenden Stürme vorhanden waren in der Zeit zwischen den beiden großen Fleckengruppen des 3. bis 15. September 1898 und des 4. bis 18. Oktober 1903. Das Erscheinen einer sehr großen Gruppe von Flecken nach einem Intervall von mehr als 5 Jahren wurde dagegen beantwortet durch eine magnetische Störung, die größer war als irgend eine in der Zwischenzeit.

2. Es existiert ein wirklicher, aber nur ungefährer Zusammenhang zwischen der Größe des Flecks und der Stärke des magnetischen Sturmes. Dies zeigt sich durch das entsprechende Verhalten von 7 unter den 19 größten Stürmen mit 7 unter den 19 größten Flecken in einer Periode von über 29 Jahren. Dieses Verhältnis in einer so langen Periode ist bei weitem zu hoch, um vom Zufall abzuhängen. Von den 19 Fleckengruppen fallen die 9 größten sämtlich zusammen mit einem **großen** oder **aktiven** magnetischen Sturm.

[1]) Monthly Notices Royal astr. Soc. 1904 Vol. LXIV p. 205 ff.

3. Die Flächenausdehnung der Fleckengruppe ist keineswegs ein genaues Maß für den Grad oder die Stärke der magnetischen Störung. Dies zeigt sich daraus, daß die 19 größten Sonnenflecke zeitlich korrespondieren mit 7 großen, 7 aktiven, 2 mäßigen, 2 kleineren und 1 fehlenden magnetischen Störung.

4. Die großen Stürme begannen nicht in einer beliebigen Epoche des Vorüberganges eines großen Flecks durch die Sonnenscheibe, sondern während der Periode von 5 Tagen, die anfing 34 Stunden, bevor das Zentrum der Fleckengruppe den mittleren Meridian der Sonnenscheibe erreichte, und endigte 86 Stunden nach dieser Zeit, die mittlere Zeit war 26 Stunden, nachdem der Fleck die Zentrallinie der unsichtbaren Sonnenseite erreicht hatte.

Die vorgebrachten Tatsachen, sagt Maunder, sind, soweit sie reichen, in vollkommener Übereinstimmung mit den Tatsachen, die in der bedeutenden Abhandlung des Rev. W. Sidgreaves tabellarisch zusammengestellt sind. Die Schwierigkeit liegt in ihrer Deutung. Man hat behauptet, daß, wenn ein wirklicher direkter Zusammenhang bestände zwischen einem besonders großen Sonnenfleck und einem großen magnetischen Sturm, dieser Zusammenhang sich jedesmal zeigen müßte. Jeder große Fleck auf der Sonne müßte beantwortet werden durch einen großen magnetischen Sturm auf der Erde, und jeder große magnetische Sturm müßte zeitlich zusammenfallen mit dem Erscheinen irgend eines großen Sonnenflecks, ferner müßte die Heftigkeit des Sturmes eine bestimmte Beziehung haben zu der Ausdehnung des Flecks. Diese Beziehung ist wirklich vorhanden, aber nur, wenn wir das Mittel einer Anzahl von Beispielen betrachten, sie gilt nicht allgemein für jeden einzelnen Fall.

Die Sonnenfleckgruppe, die den zentralen Meridian am 12. Oktober 1903 kreuzte, war eine der 6 oder 7 größten Gruppen, die in den letzten 30 Jahren gesehen wurden. Der magnetische Sturm, der in dieser Zeit eintrat, war jedoch ein aktiver, nicht ein großer. Der Sonnenflecken vom 31. Oktober war ein großer, aber nicht von außergewöhnlichen Dimensionen, denn er umfaßte weniger als ein Drittel der Größe von dem des 12. Oktober. Gleichzeitig mit seinem Vorübergang durch den zentralen Meridian zeigte sich aber der größte magnetische Sturm, der während der letzten 30 Jahre aufgezeichnet worden, vielleicht der größte, der überhaupt in Greenwich beobachtet ist. Man hätte erwarten sollen, daß das Umgekehrte eingetreten wäre, nämlich daß der größere Fleck dem größeren Sturme entsprochen hätte und der kleinere dem schwächeren.

Ein solche Erwartung enthält indessen, obschon sie natürlich ist, eine Reihe von Voraussetzungen, von denen einige nur geringe Berechtigung haben. Sie nimmt z. B. an, daß die Wirksamkeit eines Flecks am größten ist in dem Moment, wo er seine größte Ausdehnung erreicht, ferner, daß sein Einfluß gleich groß ist nach allen Richtungen, daß es nichts derartiges wie eine Richtung gibt in den Kräften oder Emanationen, welche von der gestörten Region der Sonne ausgehen, von der der Fleck das sichtbare Zeichen ist. Diese Voraussetzung stützt sich aber auf keine genügende Unterlage, wenn sie nicht überhaupt gänzlich willkürlich ist.

Wenn wir die Sonnenkorona betrachten, erkennen wir sofort, daß sie nicht symmetrisch um die Sonne verteilt ist und ebensowenig genau in derselben Ausdehnung nach allen Richtungen gleichmäßig abblaßt. Welche Vorstellung wir uns auch von ihrer Natur bilden, wir sind verpflichtet, die Streifen, welche sie zusammensetzen, als wesentliche Kraftlinien zu betrachten, sie zeigen Gebiete an, wo die Tätigkeit größer ist als in den benachbarten dunklen Flächen. Die Sonnenfinsternisse der letzten 8 Jahre waren besonders lehrreich in diesem Punkte. Die Korona

von 1896, wie sie sowohl von Sir George Baden-Powells Expedition nach Novaja Semlja, als auch durch Kostinsky und Hansky von der russischen Expedition photographiert worden, zeigte eine große Anomalie, deren Grenzen sich gegeneinander krümmten, bis sie sich verbanden, um einen langen, geraden Strahl zu bilden. Bei der Sonnenfinsternis von 1898 sind nicht weniger als vier solcher Regionen gesehen worden, von denen eine dreiseitig war, und alle endeten in geraden Strahlen von ungeheurer Länge. Der längste wurde bis auf eine Entfernung von der Sonnenmitte photographiert, die nicht weniger als 5 Millionen Meilen beträgt. Bei den beiden folgenden Finsternissen, (1900 und 1901) wurden dieselben Eigentümlichkeiten wahrgenommen, obwohl die langen Strahlen nicht bis zur Entfernung wie 1898 photographiert worden. Daß solche Ausbreitungen nicht vor 1898 photographiert wurden, rührt zweifellos von dem Umstande her, daß keine genügenden Expositionen und Gesichtsfelder angewendet worden, um sie zu sichern.

Wenn wir voraussetzen, daß die Wirkung einer Sonnenstörung nach außen etwa in derselben Weise sich fortpflanzt wie diese langen Koronastrahlen, mit andern Worten, daß diese Wirkung am größten ist in irgend einer Richtung, die nicht gerade radial zu sein braucht (da die größten Koronastrahlen es auch nicht sind), so wird dies die uns vorliegende Schwierigkeit beseitigen. Die Intensität irgend eines von einer Sonnenstörung herrührenden magnetischen Sturmes würde dann von zwei Faktoren abhängen: 1. von der wirklichen Größe der Störung selbst und sodann von dem Abstande der Erde von der Richtung der maximalen Wirkung. Wir müßten finden, wie dies auch der Fall ist, daß, wenn der Durchschnitt aus einer großen Zahl von Fällen genommen wird, die Häufigkeit der magnetischen Stürme und ihre Intensität der Größe der Sonnenflecke entsprechen, aber gleichzeitig auch, wie es wirklich der Fall ist, daß ein großer Spielraum von Unregelmäßigkeiten in den speziellen Beispielen vorhanden sein muß. In vollkommener Übereinstimmung mit dieser Annahme steht, daß wir in der Tat beim Beginn der 19 untersuchten großen Stürme finden, daß der bedeutendste Flecken auf der Sonne stets in einem bestimmt begrenzten Gebiete auf der Oberfläche gefunden wurde. Wenn der Einfluß des Flecks genau gleich verteilt wäre über die ganze Kugel, deren Mitte er bildet, ist es schwer zu verstehen, warum diese Beziehung sich zeigt.

In den vorstehenden Bemerkungen habe ich mich ganz auf die Flecke beschränkt. Wir haben gegenwärtig kein genügendes Material für eine ähnliche Diskussion der Fackeln, Protuberanzen oder Flockeln. Gewöhnlich sehen wir Protuberanzen nur rund um den Rand der Sonne, Fackeln nur in der Nähe desselben, und von den Flockeln haben wir noch nicht genug Beobachtungen, Flecken anderseits sehen wir, wo sie existieren, in jedem Teile der uns zugekehrten Hemisphäre, und unsere Kenntnis derselben kann eine ziemlich vollständige genannt werden. Ferner sind die vier verschiedenen Reihen von Erscheinungen nicht unabhängig, sondern voneinander abhängig, und bezüglich der ersten drei wissen wir, daß sie ihre Variationen im Verlaufe eines Sonnenzyklus in wesentlicher Übereinstimmung durchmachen. Gegenwärtig sind, was auch in der Zukunft der Fall sein dürfte, die Flecken die am leichtesten zu beobachtenden und am vollständigsten beobachteten von allen verschiedenen Erscheinungen, die uns einen Maßstab der Sonnentätigkeit liefern können.

Prof. William H. Pickerings Untersuchungen über den Mondkrater Eratosthenes.

Von Dr. Klein.

(Hierzu Tafel XIV und XV.)

Unter den großen Mondkratern (Ringgebirgen) nimmt Eratosthenes eine hervorragende Stelle ein. Sobald bei zunehmendem Monde, nach dem ersten Viertel, das gewaltige Hochland der Apenninen mit seinen turmähnlichen Gipfeln und dem steilen Absturz gegen das Mare Imbrium hin aus der Mondnacht herausgekommen ist, sieht man, gewissermaßen als südöstlichen Schlußstein derselben, einen mächtigen Ringwall. Es ist der Krater Eratosthenes, 8.1 Meilen im Durchmesser und im Innern sehr tief, während der Wall nach außen hin nur etwa 1000 *m* über die umgebende Fläche emporsteigt. Der Wall selbst ist schmal, wird aber innen von großen Terrassen umlagert und zeigt auf seiner Osthälfte einen Gipfel, der bis zu 5000 *m* über den tiefsten Punkt des innern Kessels emporragt. In der Mitte des letztern erhebt sich ein ansehnliches Zentralgebirge, in welchem man vornehmlich 3 Gipfel unterscheiden kann.

Prof. William H. Pickering hat von diesem Ringgebirge gelegentlich seiner Mondaufnahmen auf Jamaika eine Anzahl Photographien gewonnen, welche das Aussehen desselben von der Zeit kurz nach Sonnenaufgang über jener Gegend bis fast zum Sonnenuntergang dort darstellen, außerdem hat er Zeichnungen desselben ausgeführt, die eine Menge Details enthalten. Auf Tafel XIV und XV sind einige derselben reproduziert. In diesen Darstellungen ist Süd oben, Nord unten, Ost rechts und West links. Außerdem ist bei jeder Darstellung die Anzahl der Tage angegeben, die verflossen sind seit dem Sonnenaufgang für den Krater. Die Sonne geht für diesen Krater auf, wenn die Lichtgrenze des zunehmenden Mondes bei 11° östl. Länge liegt, sie steht im Meridian desselben, wenn die Lichtgrenze bei 101° östl. Länge angekommen ist, und sie geht für Eratosthenes unter, sobald die Lichtgrenze 191° östl. Länge erreicht hat.

Die Photographien zeigen in Intervallen von etwa 1 Tag die Veränderungen im Aussehen des Eratosthenes von der Erde aus betrachtet und gewähren davon also eine ziemlich stetige Folge. Man überzeugt sich, daß der allgemeine Umriß des Kraters auch bei hoher Beleuchtung, also im Vollmond, noch herauszufinden ist, allein das Ganze ist dann von so vielen hellen und dunklen Flecken übersät, daß die Einzelheiten des Baues nicht mehr zu erkennen sind. Mit diesen Flecken und der Beschreibung der Veränderungen ihres Aussehens beschäftigt sich nun Prof. William Pickering hauptsächlich, und gibt unter stetem Hinweise auf die photographischen Aufnahmen eine Charakterisierung der Änderungen im Aussehen dieser Flecke. Nachdem ich vor mehr als 17 Jahren auf die Wichtigkeit einer solchen systematischen Verfolgung der Änderungen, welche viele dunkle und helle Flecke der Mondregion zeigen, hingewiesen und eigne Beobachtungen darüber veröffentlicht habe,[1]) ist es jetzt zum ersten Male, daß von einem erfahrenen Mondbeobachter, wie Prof. William Pickering ist, solche Untersuchungen an einem Mondkrater veröffentlicht werden.[2]) Er stützt seine Beschreibung auf die beigegebenen Photographien des Eratosthenes, und diese haben zweifellos den **Vorzug**, daß die dunklen und hellen Flecke frei von der individuellen Auffassung des

[1]) U. a. Sirius 1887, S. 121, über die dunklen Flecke beim Hyginus.

[2]) Annales of Harvard College Observatory 1904. Vol. LIII. No. IV.

Beobachters dargestellt sind, was bei Zeichnungen natürlich nicht der Fall sein kann. Dagegen haben die Photographien den Nachteil, daß sie alles Detail nur sehr verschwommen wiedergeben, den Eratosthenes etwa so, wie man ihn am Fernrohr sehen wird, wenn das Okular nicht scharf eingestellt ist. Wie groß dieser Nachteil für die Erfassung des feinen Details ist, erkennt man beim Vergleich der sehr detaillierten Zeichnungen der Rillen und kleinen Krateröffnungen im Eratosthenes, welche Prof. William Pickering an seinem großen Fernrohr gesehen hat. Von dem Netzwerk feiner Rillen (Prof. Pickering nennt sie Kanäle), welche z. B. die Zeichnung vom 23. August 1901 vorführt, enthält die unter einem noch günstigern Beleuchtungswinkel aufgenommene Photographie vom 28. März keine Spur, und ein Vergleich der feinen Zeichnungen vom 1. und 28. August mit den nahe unter gleichen Beleuchtungswinkeln aufgenommenen Photographien vom 5. März und 2. April 1901 zeigt dies noch drastischer. Gleichwohl ist auch das Studium dieser Photographien mit Bezug auf die optischen Änderungen im Aussehen der größeren dunklen Flecke von hohem Interesse.

Was die Rillen anbelangt, die Prof. Pickering im Eratosthenes entdeckt hat, und die er als Kanäle bezeichnet, so zählt er von diesen 4 Systeme auf, zwei große und zwei kleine. „Jedes derselben, sagt er, zeigt einen augenfälligen See (Lake), von dem aus drei oder mehr Kanäle in verschiedenen Richtungen divergieren. Der größte dieser Seen liegt östlich vom Zentralgebirge des Eratosthenes, und 3 Kanäle gehen von ihm aus. Der zweitgrößte liegt an den nordwestlichen Abhängen des Zentralgebirges, und von ihm zweigen ebenfalls 3 Kanäle ab. Ein dritter am Ende eines Hügelzuges zeigt 4 oder 5 auslaufende Kanäle und einen fast konzentrischen Ring ähnlich dem Lacus solis auf dem Mars. Ein vierter See ist klein und sehr fein am äußersten Nordrande der inneren Kraterfläche, und wenigstens 5 feine Kanäle gehen von ihm aus. Ihn umgibt ein etwas verschwommener dunkler Ring, der teilweise durch die Seen und Kanäle der oben erwähnten beiden ersten Systeme gebildet wird. Diese Kanalsysteme scheinen fast völlig unabhängig von der Konfiguration der Oberfläche zu sein; bisweilen ist der zentrale See auf dem Gipfel eines Berges, bisweilen in der Tiefe eines Tales. Die Kanäle kommen bisweilen von einem Abhange herab, durchkreuzen ein Tal und steigen an einem andern Abhange hinauf. Im allgemeinen sind sie durch ihre ganze Erstreckung hin gleichzeitig sichtbar, aber wenigstens in zwei Fällen zeigt sich eine progressive Sichtbarkeit und zwar in einem davon in der Richtung tangential zu einem See, in der andern radial gegen einen See hin, in beiden Fällen war die Richtung talabwärts.“

Prof. Pickering schreibt die von ihm wahrgenommenen Veränderungen einer Vegetation auf dem Monde zu. Er bemerkt, daß allerdings Wasser in freiem Zustande nicht existieren kann unter einem Luftdruck von weniger als 4.6 *mm*, und daß ein solcher Luftdruck auf dem Monde nicht angenommen werden darf, dennoch aber könne Wasser unter dem Boden vorhanden sein, dort zurückgehalten durch Capillaranziehung.[1] Wie auf der Erde Pflanzen in trockenem Boden leben können, indem sie aus diesem die vorhandene Feuchtigkeit ausziehen, so könne solches auch auf dem Monde stattfinden, ungeachtet des niedrigen Luftdruckes. Daß diejenige Substanz, welche er als Vegetation bezeichnet, zusammen mit tiefen Rillen auftritt, hat Prof. Pickering am Krater Franklin wahrzunehmen geglaubt, und ebenso hat er die Überzeugung ausgesprochen, daß ein dunkler Vegetationsfleck zeitweise auf einer Fläche des Mondes erscheint, die vordem von Eis bedeckt war, nämlich im Riccioli. Endlich be-

[1]) Science 1903. XVIII, p. 758.

tont er, daß verschiedene Vegetationsflächen in dem nämlichen Krater zu verschiedenen Zeitpunkten erscheinen und wieder verschwinden, wie er solches im Alphonsus erkannt habe. Es sei also nichts Neues, was der Krater Eratosthenes darbiete, sondern es sei nur deshalb interessant, weil die Veränderungen hier in so großem Maße stattfänden, daß sie photographisch fixiert werden könnten.

Alles, was von einem so ausgezeichneten Beobachter und vorzüglichen Selenographen wie Prof. Pickering bezüglich der Mondkonfiguration behauptet wird, verdient sicherlich die höchste Beachtung. Allein in Bezug auf Kenntnis der dunklen Flecke des Mondbodens und deren Veränderungen während des Mondtages gibt es außer Prof. Pickering und mir zur Zeit keinen Astronomen, der über hinreichende eigne Erfahrungen auf diesem Gebiete verfügte. Ich darf daher nicht mit meiner Meinung zurückhalten, die sehr von der eben entwickelten Anschauung Prof. Pickerings abweicht. Auf Grund vieljähriger Studien an dunklen Mondflecken kann ich nicht anders als die Ansicht aussprechen, daß jene Veränderungen im Ton und der Ausdehnung der dunklen Mondflecke vom Stande der Sonne, d. h. dem Beleuchtungswinkel abhängen. Unterschiede in der Dunkelheit des Bodens stellen sich sehr verschieden dar, je nachdem der Stand der Sonne über demselben oder den Abhängen von Gebirgserhebungen resp. Vertiefungen ist. Deshalb verlaufen dieselben auch auf dem Monde während jeder Lunation in der gleichen Weise. In meiner oben erwähnten Abhandlung über »Die dunklen Flecke in der Nähe des Hyginus« habe ich dies in ausführlicher Weise an der Hand meiner eignen und sämtlicher bekannt gewordenen fremden Beobachtungen ausführlich gezeigt.

Was die kleinen Seen und Kanäle anbelangt, welche Prof. Pickering entdeckt hat, so halte ich die ersten für kleinste Krater und die anderen für Rillen, die breiten Streifen aber für Auswurfsprodukte in bestimmten Richtungen hin. Gerade der Umstand, daß sich diese Streifen und auch die feinen Rillen in kleinen Kratern kreuzen oder von diesen ausgehen, spricht meiner Meinung nach dafür, daß sie vulkanische Erzeugnisse sind. Auch die dunklen Flecke sind nach meiner Meinung Produkte vulkanischer Eruptionen. Ich habe dies an dem dreieckigen Fleck im Alphonsus so weit nachgewiesen, als dieses überhaupt möglich ist und auch für andere Mondformationen das Gleiche wahrscheinlich gemacht [1]). Sollte man aber Vegetation auf dem Monde annehmen — natürlich nur eine sehr niedrige, wie solche Prof. Pickering offenbar im Auge hat — so würde ich hinweisen auf die Gegend, welche die Rille des Herodot umschließt. Dort ist zur Zeit des Vollmondes eine äußerst lebhafte schmutzig grüngelbliche Färbung zu erkennen und die Fläche außerdem mit zahlreichen hellen Punkten bedeckt. Das war schon 1824 zu sehen, wie Gruithuisen bezeugt, und ist so geblieben bis zum heutigen Tage [2]). Es gibt auf der ganzen Mondoberfläche keine Gegend, in welcher eine spezifische Färbung so deutlich erkennbar ist als in der angegebenen Landschaft.

[1]) Sirius 1882. S. 199 und in vielen anderen Bänden des Sirius u. der »Wochenschrift für Astronomie.«

[2]) Vergl. Klein, Führer am Sternenhimmel. 2. Aufl. S. 307 ff.

Die scheinbare Helligkeit von Nebelflecken und Sternhaufen.

Das Auffinden von Nebelflecken und Sternhaufen im Fernrohre ist vielfach sehr schwierig, weil die Angaben der Beobachter über die scheinbaren Helligkeiten dieser Objekte meist sehr voneinander abweichen. Der ältere Herschel hat die Nebelflecke, welche er entdeckte und beobachtete, nach ihrer Helligkeit in glänzende, lichtschwache und sehr lichtschwache unterschieden, allein diese Unterscheidung ist nicht nur sehr subjektiv, sondern vor allen Dingen für die Aufsuchung dieser Objekte auch unzulänglich. Ein Nebel, der in einem großen, lichtstarken Teleskop, wie demjenigen Herschels, und von einem scharfsichtigen Beobachter als glänzend bezeichnet wird, ist in einem kleinen Instrumente vielleicht sehr lichtschwach, möglicherweise ganz unsichtbar. Auch die jeweilige Durchsichtigkeit der Luft spielt in dieser Beziehung eine große Rolle. Sonach kann man nicht leicht entscheiden, welche Nebelflecke in einem Teleskop von gewisser Größe sichtbar sind, weil ein vergleichbares Kriterium für ihre scheinbare Helligkeit fehlt. Spitaler hat zuerst Versuche angestellt, die Helligkeiten vieler Nebelflecke am großen Wiener Refraktor mit denjenigen kleiner Sterne zu vergleichen. Er fand, daß die in Herschels Generalkatalog als sehr hell bezeichneten Nebel etwa der Helligkeit von Sternen 8. Größe vergleichbar sind, die hellen Nebel den Sternen 9. Größe, ziemlich helle Nebel Sterne 10. Größe, mäßig helle den Sternen 11. Größe usw. Sehr schwache Nebel sind Sternen 14. Größe vergleichbar. J. Holetschek hat die Gesamthelligkeit einer großen Zahl von Nebelflecken in Größenklassen durch Vergleich mit benachbarten Fixsternen bestimmt und auch eine Anzahl Sternhaufen hierbei berücksichtigt. Bestimmungen nach dieser Richtung hin sind, streng genommen, nur bei rundlichen Nebeln einigermaßen sicher, aber auch bei solchen von langgestreckter Gestalt geben sie immerhin Anhaltspunkte zur Beurteilung. Die Bestimmungen Dr. Holetscheks beziehen sich hauptsächlich auf diejenigen Nebelflecke, welche in dem Kataloge von Messier aufgeführt sind, also auf die helleren, dann auch auf solche, welche in der Bonner Durchmusterung des Himmels vorkommen. Dabei ist die nördliche Himmelshälfte möglichst erschöpfend berücksichtigt, vom südlichen Himmel dagegen sind die Objekte von 15° südl. Deklination ab weniger vollständig, weil sie bereits in zu geringer Höhe für Mitteleuropa stehen. Die Beobachtungen wurden an einem 6zolligen Refraktor und einem $1\frac{1}{2}$zolligen Sucher angestellt. Nachstehend folgen die von Dr. Holetschek erhaltenen Resultate. Die Objekte sind hier nach Sternbildern geordnet, und letztere in alphabetischer Reihenfolge ihrer lateinischen Benennungen aufgeführt. Die Bezeichnungen der einzelnen Objekte bilden deren Nummern im Neuen General-Katalog der Nebelflecke, dann auch die des Messierschen Verzeichnisses. Die Rektaszension (α) und Deklination (δ) bezieht sich auf 1900. H bezeichnet die von Dr. Holetschek angegebene Helligkeit der Objekte in Sterngrößen.

Andromeda

205 α 0h 35m δ +41° 8′.

Der Begleiter des großen Andromeda-Nebels. H = 9.2.

224 α 0h 37m δ +40° 43′.

Der große Andromeda-Nebel. H = 5.3.

221 α 0h 37m δ +40° 19′.

Erscheint im kleinen Fernrohr als nebliger Stern. H = 8.8.

7662 α 23h 21m δ +41° 59′.

Ein Spiralnebel, 20″ im Durchmesser, H = 7.8.

Aquarius.

6981 α 20h 48m δ −12° 55′.

Nebel 2′ im Durchmesser, von W. Herschel in Sterne zerlegt. H = 4.3.

7009 α 20h 59m δ −11° 45′.

Spiralnebel. H = 7.3.

7089 α 21^h 28^m δ — 1° 16′.
Runder Nebel 5′ bis 6′ groß H = 6.8.

7727 α 23^h 35^m δ — 12° 51′.
Kleiner Nebel mit Kern H = 10

Aquila

6705 α 18^h 46^m δ — 6° 23′
Sternhaufen, von Kirch und Messier zuerst beobachtet H = 6.7.

Argo.

2422 α 7^h 32^m δ — 14° 16′
Sternhaufen, schon mit bloßem Auge erkennbar H = 5.

2437 α 7^h 37^m δ — 14° 34′
Sternhaufen, nahe beim vorhergehenden. H = 9.0.

2440 α 7^h 37^m δ — 17° 58′.
Ein planetarischer Nebel H = 8.8.

2447 α 7^h 40^m δ — 23° 38′.
Großer Sternhaufen H = 7

2467 α 7^h 48^m δ — 26° 8′.
Kleiner Sternhaufen. H = 8.4.

Auriga.

1912 α 5^h 21^m δ + 35° 13′
Großer Sternhaufen, 15′ im Durchmesser. In ihm sind mindestens drei Gruppen zu unterscheiden, deren durchschnittliche Helligkeit 8. Größe. Der Helligkeitseindruck des ganzen Haufens kaum bedeutender als 7. Größe.

1981 α 5^h 25^m δ + 34° 10′.
Mehrere Sterne in einem Nebel, das Ganze wie ein verwaschener Stern 9.6. Größe.

1960 α 5^h 30^m δ + 34° 4′.
Sternhaufen 8′ im Durchmesser, von Messier entdeckt. Der hellste Stern 8.8. Größe. Der Gesamteindruck des Haufens zwischen H = 6.5 und 7.0.

2099 α 5^h 46^m δ + 32° 31′.
Von Messier entdeckter sehr zerstreuter Haufen von Sternen, der hellste 9.5. Gr. Der ganze Haufen. H = 6.5 bis 7.0.

2281 α 6^h 42^m δ + 41° 15′.
Ein Haufen Sterne 8. bis 9. Größe auf einer Fläche von 20′ Durchmesser stehend, dem bloßen Auge sichtbar. H = 6.3

Bootes.

5457 α 14^h 0^m δ + 54° 50′.
Von Messier entdeckter Sternhaufen, 6′ bis 8′ im Durchmesser. H = 9.0 bis 9.5

5466 α 14^h 1^m δ + 29° 0′
Gedrängter, reicher Sternhaufen, einem großen, matten Nebel ähnlich. H = 8 bis 9

Camelopardus.

1502 α 3^h 59^m δ + 62° 3′.
Mit bloßem Auge erkennbar H = 5.5.

2404 α 7^h 27^m δ + 65° 49′.
Ausgedehnter, heller Nebel. H = 8.7 bis 9.0.

Cancer.

2632 α 8^h 34^m δ + 20° 20′
Die sogenannte Krippe. H = 4.1.

2682 α 8^h 46^m δ + 12° 11′.
Sternhaufen H = 6.3.

Canes venatici.

4111 α 12^h 2^m δ + 43° 37′.
Kleiner, heller Nebel nahe bei einem Stern 7. Größe. H = 9.3

4214 α 12^h 11^m δ + 36° 53′.
Nebel 2′ im Durchmesser H = 9.3

4414 α 12^h 22^m δ + 31° 46′
Länglicher Nebel, in der Mitte so hell als ein Stern 10.5. Größe. H = 9.3

4449 α 12^h 23^m δ + 44° 39′
Unregelmäßiger Nebel, 3′ bis 4′ lang H = 9.1

4490 α 12^h 26^m δ + 42° 12′
Doppelnebel, der größere H = 9, der andere H = 11

4631 α 12^h 37^m δ + 33° 6′.
Sehr langer, schmaler Nebel H = 8.8 bis 9.5

4736 α 12^h 46^m δ + 41° 40′
Stern mit Nebel 2 bis 3′ groß H = 7.8

4800 α 12^h 50^m δ + 47° 4′.
Von W. Herschel entdeckter kleiner Nebel H = 10½.

5005 α 13^h 6^m δ + 37° 36′.
Nebel 3′ bis 4′ lang, 1′ breit H = 9.1.

5033 α 13^h 9^m δ + 37° 8′
Nebel 2′ lang, 1.5′ breit H = 9.5.

5055 α 13^h 11^m δ + 42° 34′.
Nebel 2′ bis 3′ groß H = 9.2.

5194 α 13^h 26^m δ + 47° 43′.
Der berühmte Spiralnebel. H = 7.7.

5272 α 13^h 38^m δ + 28° 53′
Sternhaufen 4′ bis 5′ Durchmesser. H = 6.6

Canis major

2287 $\alpha\ 6^h\ 43^m\ \delta -20^\circ 38'$
Sternhaufen, schon dem bloßen Auge sichtbar. H = 5.

2360 $\alpha\ 7^h\ 13^m\ \delta -15^\circ 27'$.
Sternhaufen 3' im Durchmesser mit einem Stern 9.6 Größe in der Mitte. Das Ganze H = 9.2

Capricornus

7099 $\alpha\ 21^h\ 35^m\ \delta -23^\circ 38'$
Fast kugelförmiger Sternhaufen $1^1/_2$' groß. H = 8.5

Cassiopeja.

7789 $\alpha\ 23^h\ 52^m\ \delta +56^\circ 10'$
Großer Sternhaufen, aus Sternen 10 Gr. und kleineren bestehend, 10 bis 15' Durchmesser, H ca. 9.

581 $\alpha\ 1^h\ 27^m\ \delta +60^\circ 11'$.
Sterngruppe, in kleineren Instrumenten als Nebelschimmer. H = $7^1/_2$.

663 $\alpha\ 1^h\ 39^m\ \delta +60^\circ 44'$.
Ziemlich großer Sternhaufen mit Sternen 9. bis 10 Größe. H zwischen $7^1/_2$ und 8.

Cepheus.

7654 $\alpha\ 23^h\ 20^m\ \delta +61^\circ 3'$.
Sterngruppe, 3 bis 5' im Durchmesser. H = 7.5

Cetus.

157 $\alpha\ 0^h\ 30^m\ \delta -8^\circ 57'$.
Nebel von 2' Durchmesser. H = 10.2.

584 $\alpha\ 1^h\ 26^m\ \delta -7^\circ 23'$
Nebel von 1' Durchmesser. H = $9^3/_4$.

598 $\alpha\ 1^h\ 28^m\ \delta -7^\circ 33'$.
Kleiner Nebel bei einem Stern 6 Gr. H = 10.

955 $\alpha\ 2^h\ 25^m\ \delta -1^\circ 33'$
Schwacher Nebel, gleich einem verwaschenen Stern. H = $11^1/_2$ bis 12.

1068 $\alpha\ 2^h\ 38^m\ \delta -0^\circ 26'$
Kleiner heller Nebel, vor einem Stern 9.3 Größe. H = 8.7.

Coma Berenices.

4147 $\alpha\ 12^h\ 5^m\ \delta +19^\circ 6'$
Nebel von $2^1/_2$ bis 3' Durchmesser. H = 9.4

4251 $\alpha\ 12^h\ 13^m\ \delta +28^\circ 44'$
Kleiner Nebel von 1' Durchmesser. H = 9.4

4278 $\alpha\ 12^h\ 15^m\ \delta +29^\circ 50'$
Am Rande verwaschener Nebel, 1' groß. H = 9.3.

4321 $\alpha\ 12^h\ 18^m\ \delta +16^\circ 23'$
Nebel von 4 bis 5' Durchmesser. H = 9.5 bis 10.

4382 $\alpha\ 12^h\ 20^m\ \delta +18^\circ 45'$
Nebel, $2^1/_2$ bis 3' Durchmesser, mit sternartigem Zentrum, 10. Größe. H = 8.8

4394 $\alpha\ 12^h\ 21^m\ \delta +18^\circ 46'$
Kleiner und schwächer als der vorhergehende. H kaum 10.

4459 $\alpha\ 12^h\ 23^m\ \delta +17^\circ 38'$
Nebel von 1 bis 2' Durchmesser. H = 9.6

4494 $\alpha\ 12^h\ 26^m\ \delta +26^\circ 20'$
Nebel von 2' Durchmesser. H = 9.2

4559 $\alpha\ 12^h\ 31^m\ \delta +28^\circ 31'$.
Nebel, 5' lang, $1^1/_2$' breit. H = $9^3/_4$

4565 $\alpha\ 12^h\ 31^m\ \delta +26^\circ 32'$
Nebelstreif, 10' lang. H = 9.2 bis 9.5

4725 $\alpha\ 12^h\ 46^m\ \delta +26^\circ 3'$.
Nebel, 7 bis 13' lang, 3' breit. H = 8.7.

4826 $\alpha\ 12^h\ 52^m\ \delta\ 22^\circ 13'$
Länglicher Nebel, 3 bis 4' groß. H = 8.5

5024 $\alpha\ 13^h\ 8^m\ \delta +18^\circ 42'$.
Nebel von 3' Ausdehnung. H = 7.8

Corvus.

4361 $\alpha\ 12^h\ 19^m\ \delta -18^\circ 13'$
Nebel von $1^1/_2$' Durchmesser. H nahe = 9.5.

Cygnus.

6811 $\alpha\ 19^h\ 35^m\ \delta +46^\circ 20'$
Haufen von Sternen 10. und schwächerer Größen, 8' im Durchmesser. H = 9.0

6819 $\alpha\ 19^h\ 38^m\ \delta +39^\circ 57'$
Sternhaufen von 3' Durchmesser. H = 9.5

6826 $\alpha\ 19^h\ 42^m\ \delta +50^\circ 17'$
Ein Nebelstern von $^1/_2$' Durchmesser. H = 8.1

6913 $\alpha\ 20^h\ 20^m\ \delta +38^\circ 12'$
Gruppe von 8 hellen Sternen. H = 7 bis $7^1/_2$.

7027 $\alpha\ 21^h\ 3^m\ \delta +41^\circ 50'$.
Webbs planetarischer Nebel. H = 8.5.

7092 $\alpha\ 21^h\ 29^m\ \delta +47^\circ 59'$
Schon dem bloßen Auge sichtbarer Sternhaufen mit einem Stern 6.3 Gr. H = 5.0

Delphinus.

6905 $\alpha\ 20^h\ 18^m\ \delta +19^\circ 47'$.
Planetarischer Nebel. H = 10.5.

6934 α 20h 29m δ + 7° 4'
Kugelförmiger Sternhaufen, 1 bis 1¼' groß H = 9.6

Draco

5322 α 13h 46m δ + 60° 41'
Nebel, 1' Durchmesser, mit hellem Kern H = 9.5

5866 α 15h 4m δ + 56° 8'
Nebel, 1½' Durchmesser, nahe bei einem Stern 10. Größe H = 10.3

6503 α 17h 50m δ + 70° 10'
Nebel, 3' lang, ½' breit, mit 2 Kernen, einem Stern 8. Größe voraufgehend. H = 9.2

6540 α 17h 59m δ + 66° 38'
Planetarischer Nebel, ½' im Durchmesser. H = 7.6.

6643 α 18h 23m δ 74° 31'
Schwacher Nebel, von Tuttle entdeckt, 2½' lang, 1½' breit H = 10½

Eridanus

1535 α 4h 10m δ — 12° 59'.
Sehr kleiner Nebel H = 8.8

Gemini

2168 α 6h 3m δ + 24° 21'.
Sternhaufen, mit bloßem Auge erkennbar, darin 2 Sterne 8. und 8½ Größe H = 5.5

2392 α 7h 23m δ + 21° 7'
Ein Stern 9. Größe mit Nebelhülle von 30" Durchmesser.

Hercules.

6205 α 16h 38m δ + 36° 39'.
Der große Sternhaufen H = 5.7

6210 α 16h 40m δ + 23° 59'
Sehr kleiner planetarischer Nebel, wie ein Fixstern H = 8.4

6229 α 16h 44m δ + 47° 42'.
Nebelscheibe, 1½' Durchmesser, mit heller Scheibe H = 8.6

6341 α 17h 14m δ + 43° 15'.
Großer Sternhaufen H = 6.2

Hydra.

3242 α 10h 20m δ — 18° 8'
Großer planetarischer Nebel, fast ½' im Durchmesser H = 7.2

4590 12h 34m δ — 26° 12',
Runder Sternhaufen, 3' Durchmesser. H = 8.2.

5236 α 13h 31m δ — 29° 21'.
Dreiarmiger Nebel, für unsere Breite wegen des tiefen Standes sehr unansehnlich H = 9.5

Leo major

2903 2905 α 9h 27m δ + 21° 56'
Nebel, 3' lang, 1½' breit. H = 9.0 Bildet mit einem höchst lichtschwachen Objekte einen Doppelnebel

3351 α 10h 39m δ + 12° 13'
Nebel von 2' Durchmesser H = 9.6

3369 α 10h 42m δ + 12° 21'
Nahe bei vorigem, aber heller und größer, 4' Durchmesser H = 8.7

3379 α 10h 43m δ + 13° 6'
Ein Doppelnebel, der südliche H = 9.0, der nordliche H = 9.5.

3412 α 10h 46m δ + 13° 56'
Nebel von 1' Durchmesser H = 9.5

3489 α 10h 55m δ + 14° 26'.
Nebel von ½' Durchmesser H = 9.5

3521 α 11h 1m δ + 0° 30'
Nebel, 4' lang, 1' breit. H = 9.3

3627 α 11h 15m δ + 13° 32'
Mindestens 5' langer Nebel H = 8.6 In der Nähe ein andrer H = 8.9

3639 α 11h 15m δ + 18° 54'.
Kleiner sternartiger Nebel H = 9.7

3640 α 11h 16m δ + 3° 47'.
Nebel, 1 bis 1½' lang H = 10

3668 α 11h 19m δ + 11° 54'.
Sehr lichtschwacher Nebel, den man früher für veränderlich hielt. H = 11 bis 12

3810 α 11h 36m δ + 12° 2'.
Nebel von 1 bis 2' Durchmesser. H = 9.7.

Leo minor.

2683 α 8h 46m δ + 33° 48'
Langgestreckter schmaler Nebel 5' lang H = 9.2

Lepus

1904 α 5h 20m δ — 24° 37'.
Runder Sternhaufen, 2 bis 3' im Durchmesser H = 8.

Libra

5897 α 15h 12m δ — 20° 39'
Blasser Nebelfleck, in Wirklichkeit ein kugelförmiger Sternhaufen. H kaum = 10

5904 α 15h 14m δ + 2° 27'.
Kugelförmiger Sternhaufen, 5' Durchmesser, mit heller Mitte H = 6.7.

Lynx

2859 α 9^h 18^m δ $+34^\circ$ $57'$.
Nebel von $^3/_4{}'$ Durchmesser. H = 10

Lyra.

6720 α 18^h 50^m δ $+32^\circ$ $54'$.
Der berühmte Ringnebel H = 8.8 bis 9.0

6779 α 19^h 13^m δ $+30^\circ$ $9'$.
Gedrängter Sternhaufen, 2 bis $2^1/_2$ Durchmesser H = 8.3

Munoceros

2201 α 6^h 34^m δ $+8^\circ$ 49
Der Veränderliche R mit hellem Nebelstreif H = 9.7

2323 α 6^h 58^m δ -8° $12'$
Sternhaufen mit 2 etwa 8' voneinander abstehenden Partien. Die nördliche mit einem Stern 8.4 und 2 Sternen 8.9 Größe, die südliche mit einem hellsten Stern 7.9 Größe. Das Ganze H = 6.5.

2548 α 8^h 9^m δ -5° $30'$
Mit bloßem Auge sichtbarer Sternhaufen, H = 5.5

Ophiuchus.

6171 α 16^h 27^m δ -12° 50
Nebel 2 bis 3' Durchmesser, in Wirklichkeit ein kugelförmiger Sternhaufen H = 9.0

6218 α 16^h 42^m δ -1° 46
Kugelförmiger Sternhaufen, $3^1/_2$ bis 4' Durchmesser H = 6.7.

6235 α 16^h 47^m δ -22° $1'$.
Nebelfleck. H = 9.7

6254 α 16^h 52^m δ -3° $57'$.
Kugelförmiger Sternhaufen, 3 bis 4' im Durchmesser. H = 6.8

6278 α 16^h 56^m δ -26° 7
Kugelförmiger Sternhaufen. H = 6.8.

6287 α 16^h 58^m δ -24° $37'$.
Kugelförmiger Sternhaufen, 1' im Durchmesser. H = 9 bis 10

6288 α 16^h 59^m δ -22° $34'$.
Nebel, in Wirklichkeit Sternhaufen. H = 9.3

6294 α 17^h 4^m δ -26° 26.
Kleiner, kugelförmiger Sternhaufen H = 8.6

6333 α 17^h 13^m δ -18° $25'$.
Kugelförmiger Sternhaufen, 2 bis 3' im Durchmesser. H = 7.3

6356 α 17^h 18^m δ -17° 43
Kugelförmiger Sternhaufen H = 8.5.

6402 α 17^h 32^m δ -3° $11'$
Kugelförmiger Sternhaufen, 4 bis 5' im Durchmesser H = 7.8

6494 α 17^h 51^m δ -19° 0
Großer, wenig dichter Sternhaufen H = $6^1/_2$ bis $7^1/_2$

6572 α 18^h 7^m δ $+6^\circ$ $50'$
Planetarischer Nebel, wie ein matter Fixstern erscheinend H = 8.2

Orion

1788 α 5^h 2^m δ -3° $29'$.
Schwacher Nebel, $1^1/_2$ bis 2' groß, neben einem Stern H = 10.5.

2068 α 5^h 42^m δ $+0^\circ$ $1'$
Zwei Sterne 9.5 und ein Stern 11. Gr in Nebel gehüllt. H = 8.0

2194 α 6^h 8^m δ $+12^\circ$ 50
Dicht gedrängter Sternhaufen, 4 Durchmesser H = 9.0

Pegasus.

7078 α 21^h 25^m δ $+11^\circ$ 43.
Sternhaufen, schon dem bloßen Auge sichtbarer, als nebeliger Fleck H = 5.0

7331 α 22^h 33^m δ $+33^\circ$ 54
Nebel, 1 bis 3' lang, schmal H = 9.3

7814 α 23^h 58^m δ $+15^\circ$ 34
Nebel, 2' lang, in der Mitte heller H = 10.2.

Perseus.

650 651 α 1^h 36^m δ $+51^\circ$ 4
Doppelnebel, Gesamthelligkeit. H = 9.4

869 884 α 2^h 12^m δ $+56^\circ$ $41'$
Die beiden großen Sternhaufen h und χ H = 4.3 und 4.7.

1023 2^h 34^m δ $+38^\circ$ $38'$
Schwacher Nebel bei einem Stern 9.7 Größe H = 9.7

1039 α 2^h 36^m δ $+42^\circ$ $21'$
Der zweitgrößte Sternhaufen im Perseus mit Sternen 8 Größe und darunter, 7' im Durchmesser

Pisces.

628 α 1^h 31^m δ $+15^\circ$ 16
Schwacher Nebel, 5' lang H = 9.5.

676 α 1^h 44^m δ $+5^\circ$ $25'$
Ein Stern 9.7 Größe mit lichtschwachem Nebel, 1' Durchmesser

Sagitta.

6888 $\alpha\ 19^h\ 49^m\ \delta + 18^\circ\ 31'$
Sternhaufen von 3′ Durchmesser H = 9.0.

Sagittarius.

6514 $\alpha\ 17^h\ 56^m\ \delta - 23^\circ\ 2'$
Sterngruppe in der Nähe der Trifid-Nebel. Letzterer H = 8.0

6523 $\alpha\ 17^h\ 58^m\ \delta - 24^\circ\ 23'$
Großer Nebel in einem zerstreuten Sternhaufen, begleitet von einem andern reichen Sternhaufen H = 8

6531 $\alpha\ 17^h\ 59^m\ \delta - 22^\circ\ 30'$
Wenig dichter Sternhaufen H = 7

6589 $\alpha\ 18^h\ 11^m\ \delta - 18^\circ\ 27'$
Sternhaufen, dem bloßen Auge sichtbar H = 5

6626 $\alpha\ 18^h\ 18^m\ \delta - 24^\circ\ 55'$
Kugelförmiger Sternhaufen, 2′ Durchmesser H = 8.0.

6637 $\alpha\ 18^h\ 25^m\ \delta - 32^\circ\ 25'$
Nebelstern, in Wirklichkeit kugelförmiger Sternhaufen H = 9.0.

6638 $\alpha\ 18^h\ 25^m\ \delta - 25^\circ\ 34'$
Nebel, in Wirklichkeit kugelförmiger Sternhaufen H = 9.2

6656 $\alpha\ 18^h\ 30^m\ \delta - 23^\circ\ 59'$
Kugelförmiger Sternhaufen, 5 bis 6′ Durchmesser H = 6.2

6681 $\alpha\ 18^h\ 37^m\ \delta - 32^\circ\ 25'$
Kugelförmiger Sternhaufen. H = 9.5

6818 $\alpha\ 19^h\ 38^m\ \delta - 14^\circ\ 24'$
Kleiner planetarischer Nebel, 20″ im Durchmesser H = 8.8

6864 $\alpha\ 20^h\ 0^m\ \delta - 22^\circ\ 1'$
Kleiner kugelförmiger Sternhaufen, 1 bis 2′ im Durchmesser H = 8.0

Scorpius.

6093 $\delta\ 16^h\ 11^m\ \delta - 22^\circ\ 44'$
Kugelförmiger Sternhaufen, in welchem 1860 ein neuer Stern erschien H = 7.8.

6121 $\alpha\ 16^h\ 18^m\ \delta - 26^\circ\ 17'$
Sternhaufen H = 6.8

6266 $\alpha\ 16^h\ 55^m\ \delta - 29^\circ\ 58'$
Kugelförmiger Sternhaufen H = 6.8

6405 $\alpha\ 17^h\ 34^m\ \delta - 32^\circ\ 10'$
Sternhaufen, 10′ groß, mit mehreren hellen Sternen 7 bis 8 Größe. H = 5 bis 6

6475 $\alpha\ 17^h\ 47^m\ \delta - 34^\circ\ 47'$
Großer, grobzerstreuter Sternhaufen, darin ein Stern 6.8 und mehrere Sterne bis 8. Größe. H = 5.0

Scutum

6611 $\alpha\ 18^h\ 13^m\ \delta - 13^\circ\ 49'$
Sternhaufen von 8′ Durchmesser H = $6^3/_4$

6613 $\alpha\ 18^h\ 14^m\ \delta - 17^\circ\ 10'$
Sternhaufen von 5′ Durchmesser H = 7.5.

6618 $\alpha\ 18^h\ 14^m\ \delta - 16^\circ\ 14'$
Heller Nebel, 8′ lang, 2 bis 4′ breit. H = 8.

6694 $\alpha\ 18^h\ 40^m\ \delta - 9^\circ\ 30'$
Sternhaufen von 2′ Durchmesser, mit einem Stern 8.8 Größe in kleinen Fernrohren von Nebel umgeben.

6704 $\alpha\ 18^h\ 46^m\ \delta - 5^\circ\ 19'$
Dicht gedrängter Sternhaufen H = 9.0

6712 $\alpha\ 18^h\ 48^m\ \delta - 8^\circ\ 50'$
Nebliger Sternhaufen, 2 bis 3′ im Durchmesser H = 9.0.

Serpens.

6603 $\alpha\ 18^h\ 23^m\ \delta + 6^\circ\ 30'$
Großer Sternhaufen. H = 5

Sextans

3115 $\alpha\ 10^h\ 0^m\ \delta - 7^\circ\ 14'$
Länglicher Nebel mit heller Mitte, 3′ lang, $^3/_4$′ breit. H = 9.0

Taurus

1514 $\alpha\ 4^h\ 3^m\ \delta + 30^\circ\ 31'$
Ein Stern 9. Größe, von feinem Nebel umgeben

1952 $\alpha\ 5^h\ 29^m\ \delta + 21^\circ\ 57'$
Der sogenannte Krab-Nebel. H zwischen 8 und 9

Triangulum

598 $\alpha\ 1^h\ 28^m\ \delta + 30^\circ\ 9'$
Großer, aber matter Nebel, fast 30′ im Durchmesser, heller in der Mitte. Mit bloßem Auge von Heis gesehen. H = 7

Ursa major.

2841 $\alpha\ 9^h\ 15^m\ \delta + 51^\circ\ 24'$
Nebel, $4^1/_2$′ lang, $1^1/_2$′ breit, mit hellem Kern H = 9.0

3031 3034 $\alpha\ 9^h\ 47^m\ \delta + 69^\circ\ 32'$
Zwei längliche Nebel, der eine H = 8, der andere H = 8.7

3587 $\alpha\ 11^h\ 9^m\ \delta + 55^\circ\ 34'$
Planetarischer Nebel, $2^1/_2$′ Durchmesser. H = 9.0

3893 $\alpha\ 11^h\ 43^m\ \delta + 49^\circ\ 16'$.
Kleiner Nebel, 1′ groß, H = $10^1/_2$.

4036 $\alpha\ 11^h\ 56^m\ \delta + 62^\circ\ 27'$.
Schwacher Nebel H = 9.8

4041 $\alpha\ 11^h\ 57^m\ \delta + 62^\circ\ 42'$.
Dem vorhergehenden folgend H = 10.2.

4051 $\alpha\ 11^h\ 58^m\ \delta + 45^\circ\ 5'$.
Als Stern 9.5 Größe in der Bonner Durchmusterung, Nebel, $1^1/_2$ bis 2′ groß. H = 10.0

4125 $\alpha\ 12^h\ 3^m\ \delta + 65^\circ\ 44'$.
Nebel, 2′ lang, $^3/_4$′ breit H = 9.8.

4258 $\alpha\ 12^h\ 14^m\ \delta + 47^\circ\ 52'$.
Langer, schmaler Nebel mit Kern, 10. Gr. H = 9.0

4605 $\alpha\ 12^h\ 36^m\ \delta + 62^\circ\ 16'$.
Nebel 4′ lang, 1′ breit. H = 9.0 bis 9.5.

Virgo.

4192 $\alpha\ 12^h\ 9^m\ \delta + 15^\circ\ 27'$.
Nebel, 7′ lang, $1^1/_2$′ breit. H = 10.

4216 $\alpha\ 12^h\ 11^m\ \delta + 13^\circ\ 42'$.
Nebel, 5′ lang, 1′ breit. H = 9.6

4254 $\alpha\ 12^h\ 14^m\ \delta + 14^\circ\ 58'$.
Nebel, $2^1/_2$ bis 3′ groß H = 9.6

4303 $\alpha\ 12^h\ 17^m\ \delta + 5^\circ\ 2'$.
Verwaschener Nebel, 4 bis 5′ lang H = 9 bis 10.

4374 $\alpha\ 12^h\ 20^m\ \delta + 13^\circ\ 26'$.
Nebel, $2^1/_2$ bis 4′ groß, mit zentraler Verdichtung. H = 8.8.

4406 $\alpha\ 12^h\ 21^m\ \delta + 13^\circ\ 30'$.
Nebel, $3^1/_2$′ lang H = 9.0

4435 $\alpha\ 12^h\ 23^m\ \delta + 13^\circ\ 38'$.
Zwei Nebel, 3′ und $1^1/_2$′ Durchmesser H = 9.4 und 9.8

4472 $\alpha\ 12^h\ 25^m\ \delta + 8^\circ\ 33'$.
Nebel, $3^1/_2$′ lang H = 8.5

4486 $\alpha\ 12^h\ 26^m\ \delta + 12^\circ\ 57'$.
Nebel, 2 bis 3′ groß, mit heller Mitte. H = 9

4501 $\alpha\ 12^h\ 27^m\ \delta + 14^\circ\ 58'$.
Nebel mit Kern, 4′ lang. H = 9.5

4546 $\alpha\ 12^h\ 30^m\ \delta - 3^\circ\ 14'$.
Kleiner Nebel mit heller Mitte. H = $10^1/_2$

4552 $\alpha\ 12^h\ 30^m\ \delta + 13^\circ\ 7'$.
Kleiner Nebel, 1′ groß H = 9

4569 $\alpha\ 12^h\ 32^m\ \delta + 13^\circ\ 43'$.
Nebel mit Kern, 5′ lang, $1^1/_2$′ breit H = 10

4579 $\alpha\ 12^h\ 33^m\ \delta + 12^\circ\ 22'$.
Nebel, $1^1/_2$′ lang H = 8.8

4594 $\alpha\ 12^h\ 35^m\ \delta - 11^\circ\ 4'$.
Schwacher Nebel, 2′ lang H = 8.7

4621 $\alpha\ 12^h\ 37^m\ \delta + 12^\circ\ 12'$.
Nach Schönfeld 2′ langer Nebel H = 9.2.

4649 $\alpha\ 12^h\ 39^m\ \delta + 12^\circ\ 6'$.
Heller Nebel, von einem schwächeren begleitet. H = 8.5.

4697 $\alpha\ 12^h\ 43^m\ \delta - 5^\circ\ 15'$.
Nebel, 2′ lang, 1′ breit. H = 9.2.

4699 $\alpha\ 12^h\ 44^m\ \delta - 8^\circ\ 7'$.
Nebel, 1 bis $1^1/_2$′ lang H = 9.1.

4753 $\alpha\ 12^h\ 47^m\ \delta - 0^\circ\ 39'$.
Nebel mit schwachem Kern H = 10

4958 $\alpha\ 13^h\ 1^m\ \delta - 7^\circ\ 29'$.
Schwacher Nebel, 1′ groß H = 10.2

5634 $\alpha\ 14^h\ 24^m\ \delta - 5^\circ\ 32'$.
Kleiner Sternhaufen, kugelförmig, 1′ Durchmesser. H = 9.7

Vulpecula.

6853 $\alpha\ 19^h\ 55^m\ \delta + 22^\circ\ 27'$.
Der sogenannte Dumbbell-Nebel H zwischen 7 und $7^1/_2$.

Das Spektrum der Nova Persei und seine Struktur, nach den photographischen Aufnahmen in Glasgow.

Das Spektrum des von Dr. Anderson zu Edinburgh am 21. Februar 1901 entdeckten neuen Sterns im Perseus ist auf der Sternwarte zu Glasgow während der Zeit vom 3. März 1901 bis zum Januar 1903 photographisch aufgenommen worden. Die Untersuchung und Ausmessung dieser Aufnahmen hat Prof. Dr. L. Becker (Glasgow) zu interessanten Ergebnissen geführt, die er vor kurzem veröffentlichte.[1])

[1]) Transactions of the Royal Society of Edinburgh 1904. Vol. XLI. Part 2. No. 10.

Der Spektrograph von 80 *mm* Öffnung war in Verbindung mit einem Spiegelteleskop von 510 *mm* Öffnung und 4.46 *m* Brennweite, das auf einem alten Stativ montiert war. Die Distanz der beiden Wasserstofflinien $H\beta$ und $H\gamma$ beträgt auf der Platte 20 *mm*. Die Aufnahmen und Ausmessungen geschahen mit aller erforderlichen Sorgfalt, so daß den Ergebnissen ein hoher Grad von Sicherheit zuzumessen ist.

Aus den frühesten Aufnahmen gewinnt man den Eindruck, daß das Spektrum der Nova aus einer Anzahl heller Streifen oder Bänder von ungleicher Länge besteht, die gegen die beiden Enden hin lichtschwächer werden, aber einander überlagern, so daß eine Reihe von sehr hellen und minder hellen Stellen (Maxima und Minima des Lichtes) entstehen. In der Nähe der Wellenlänge λ 5000 fällt die Intensität gegen die weniger brechbare Seite des Spektrums hin rasch ab, und diese Bande erscheint als abgetrennt. Die Mitten der hellsten Stellen der 3 Banden fallen annähernd mit den 3 Wasserstofflinien $H\beta$, $H\gamma$ und $H\delta$ zusammen, und auf zwei photographischen Platten vom 18 und 25 März erscheint jede der hellen Banden von einer dunkten Fraunhoferschen Linie durchzogen. Auf den nach dem 1. August 1901 erhaltenen Platten sind die hellen Banden voneinander getrennt, einige, darunter zwei deren Mitten nahe mit den Hauptlinien im Spektrum der Nebelflecke zusammen fallen, haben ungefähr die gleiche Länge und rufen den Eindruck eines Linienspektrums hervor, in welchem die Linien zu Bändern verbreitert sind. Prof. Becker hat die Intensitäten und Positionen der Hauptlinien des Spektrums bestimmt und kommt zu folgenden Ergebnissen:

1. Das Spektrum der Nova ist ein Linienspektrum, in welchem aber jede Linie zu einem Streifen (Bande) verbreitert ist, dessen Breite proportional der Wellenlänge und unabhängig von dem Elemente ist, dem sie angehört. Die Position der Maxima und Minima der Helligkeit oder der Umkehrungen der Linien blieb während der Zeit vom März 1901 bis November 1902 unverändert.

2. Die Intensitätskurve des Spektrums im März und April entspricht derjenigen der Wasserstoff- und Heliumlinien, und mehrere derselben haben während der angegebenen Zeit ihre Intensität verändert. Es ist wahrscheinlich, daß das Spektrum dem Wasserstoff und Helium angehört.

3. Vom 1. August 1901 bis zum Ende 1902 entsprechen die Banden den Linien des Spektrums der planetarischen Nebel, und ihre relativen Intensitäten nähern sich denjenigen des normalen Nebelfleckspektrums. Das Spektrum des März und April war wahrscheinlich während der ganzen Beobachtungsperiode schwach vorhanden.

Vermischte Nachrichten.

Die Beziehung zwischen den Spektren von Sonnenflecken und Sternen.[1]) Da die Periode, in der in South Kensington dauernd Beobachtungen über die verbreiterten Spektrallinien der Sonnenflecken gemacht worden, nun zwei Maxima und drei Minima der Sonnentätigkeit umfaßt, schien es Norman Lockyer an der Zeit, die Resultate einer Diskussion zu unterziehen, um die chemische Ursache für die Veränderung der Linien beim Übergang von der Photosphäre zu den Kernen der

[1]) Proceedings of the Royal Society 1904, vol. LXXIV, p. 53)

Sonnenflecken zu ermitteln. Mit dieser Arbeit beschäftigt, hat er eins der Resultate vor der Publikation der ganzen Arbeit veröffentlicht.

Seit 1894, wo zum letzten Male eine Diskussion der Ergebnisse der verbreiterten Linien veröffentlicht wurde, sind nahezu 10500 Beobachtungen von Linien in den Spektren der Sonnenflecken zu South Kensington gemacht worden. Eine Analyse dieser Linien betreffs ihres Ursprungs zeigt, daß die in der Periode 1892 bis 1903 vorzugsweise veränderten Elemente Vanadium und Titan waren.

Die große Bedeutung des Vanadiums und Titans in den Spektren der Sonnenflecken ist auch von Pater Cortie bei seinen Beobachtungen des Spektralbezirks B—D zu Stonyhurst nachgewiesen worden.

Während der oben erwähnten Untersuchung ist die Temperatureinteilung der Sterne festgelegt worden durch die Vergleichung der relativen Intensitäten der roten und der ultravioletten Enden der Spektren der Sterne, die in verschiedenen Horizonten der Temperaturkurve liegen; darunter befanden sich Capella und Arcturus, welche zu demselben Typus (dem »Arcturtypus«) gehören. Es war gefunden, daß das Spektrum von Capella im Durchschnitt weiter ins Ultraviolett sich erstreckt als das des Arcturus, während der rote Teil im letzteren entschieden stärker ist. Der herrschenden Annahme gemäß ist also die durchschnittliche Temperatur von Arcturus wahrscheinlich merklich niedriger als die der Capella. Norman Lockyer untersuchte nun, ob eine chemische Veränderung diese Temperaturabnahme begleite, und ob die etwaige Änderung in irgend einer Weise verwandt sei mit der Änderung beim Übergang vom Photosphären- zum Sonnenfleckenspektrum.

Der Vergleich zeigte, daß gewisse Linien relativ stärker wurden beim Übergange vom Spektrum der Capella zu dem des Arcturus. Es wurden dann ähnliche Vergleichungen des Sonnenspektrums mit den Spektren von Capella und Arcturus gemacht und hieraus folgende Schlüsse gezogen: 1. Die Absorptionen von Capella und der Sonne sind identisch; 2. obwohl im allgemeinen dieselben Linien in den Spektren der Sonne und des Arcturus vorkommen, sind in letzterem viele Linien dennoch verhältnismäßig intensiver als im ersteren. Endlich gehören in der großen Mehrzahl dieser Fälle die so verstärkten Linien wahrscheinlich dem Vanadium und Titan an.

Daraus schließt Lockyer, daß zwar die Temperatureinteilung der Sterne Arcturus in eine tiefere Temperaturstufe stellt als Capella und also auch als die Sonne, daß aber die aus einem Studium der Linienabsorptionen bei Arcturus und den Sonnenflecken sich ergebenden Beweise sehr deutlich darauf hinweisen, daß die Temperatur der absorbierenden Atmosphäre von Arcturus etwa dieselbe ist wie die der Sonnenfleckenkerne.

Reicher Sternschnuppenfall. Von zuverlässiger Seite wird uns aus Wiesbaden mitgeteilt, daß in der Nacht vom 20. zum 21. Oktober und ebenso in der darauffolgenden Nacht ein außergewöhnlich reicher Sternschnuppenfall wahrgenommen worden sei. Die Sternschnuppen sollen zahlreich wie Schneeflocken erschienen sein. Es könnte sich möglicherweise um Meteore des sogenannten Orionidenschwarms handeln.

Messungen von 155 neuen Doppelsternen veröffentlicht R. A. Aitken [1]), womit die Zahl der von ihm aufgefundenen Objekte dieser Klasse auf 800 steigt. Sie wurden mit dem 12- und 36 Zoller der Lick-Sternwarte entdeckt. Nur 2 von den 155 Paaren haben Distanzen des Begleiters von mehr als 5″, bei 116 ist die Distanz unter 2″, bei 13 unter 0.25″. Die Komponenten von 36 Paaren mit Distanzen von 2″ bis 5.2″ sind sehr an Helligkeit

verschieden. Das Verzeichnis enthält 5 Sterne heller als 7. Größe, die also dem bloßen Auge sichtbar sind; bei 5 Paaren, die schon bekannt waren, wurde je noch ein engerer Begleiter entdeckt, nämlich bei den Doppelsternen Σ 1506, Σ 2588, h 1541, h 2027 und einem unbezeichneten, von Espin entdeckten Doppelstern. Die Doppelsterne 7. Größe und darüber sind folgende:

668.

$\alpha = 6^h\ 10^m\ 40^s \quad \delta = 9^\circ\ 0.0'$

A = 6.6, B = 6.6 Gr.

1904.05 d = 0.23" p = 158.2°

A 677.

$\alpha = 11^h\ 3^m\ 27^s \quad \delta = +25^\circ\ 12'$

A = 6.0, B = 14.5 Gr.

1904.40 d = 4.79" p = 243.6°

712.

$\alpha = 19^h\ 28^m\ 12^s \quad \delta = +56^\circ\ 26'$

A = 6.9, B = 7.4 Gr.

1904.54 d = 0.16" p = 89.2°

718.

$\alpha = 19^h\ 28^m\ 23^s \quad \delta = +47^\circ\ 16'$

A = 6.9, B = 7.3 Gr.

1904.58 d = 0.27" p = 210.8°.

722.

$\alpha = 20^h\ 23^m\ 1^s \quad \delta = +59^\circ\ 1'$

A = 6.6, B = 6.9 Gr.

1904.52 d = 0.21" p = 313.9°

Ein veränderlicher oder neuer Stern im Pegasus. A. Stanley Williams in Hove (Sussex, England) hat am 20. Septbr. auf einer photographischen Platte einen Stern 9. Größe erhalten, der folgende Position zeigt (für 1905.0):

$\alpha = 22^h\ 21^m\ 15^s \quad \delta = +29^\circ\ 59'\ 23''$.

Dieser Stern findet sich nicht auf 11 Platten, die in der Zeit vom 27. Sept. 1899 bis 16. Januar 1904 aufgenommen waren, obgleich diese Sterne bis 11. Größe und noch schwächere enthalten. Im Fernrohre zeigte er am 3. Oktober eine intensiv rötliche Färbung. Da der Stern weder in der Bonner Durchmusterung noch in anderen Sternverzeichnissen vorkommt, auch auf einer Aufnahme der Harvard-Sternwarte von 1900, Sept. 24, welche Sterne 10. Größe enthält, fehlt, so handelt es sich um einen Veränderlichen von langer Periode und starker Lichtschwankung oder um einen neuen Stern (Nova).

Prof. E. Pickering von der Harvard-Sternwarte telegraphierte am 7. Oktober an die Zentralstelle: »Gemäß dem Spektrum ist der Stern ein Veränderlicher von langer Periode.«

P. Götz, Assistent am Astrophysikalischen Observatorium Königstuhl (Heidelberg), teilte mit, daß der Stern sich auf zwei Aufnahmen, die dort am 6. und 8. August dieses Jahres erhalten wurden, befindet und etwas schwächer als 9. Größe ist. Auf einer Platte vom 14. November 1903, die deutlich Sterne 11. Größe enthält, ist der Stern nicht sicher wahrzunehmen, vielleicht ließ sich eine Spur davon vermuten.

Auszeichnung. Außer den auf S. 241 des »Sirius« genannten Astronomen wurde auch den Herren v. Flotow und Dr. Strömgren seitens des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft die S. 241 erwähnte Auszeichnung für ausgeführte wissenschaftliche Arbeiten verliehen.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

Astronomischer Kalender für den Monat Februar 1905.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag: Zeitgl. M. Z.—W. Z. (m s)	Rektaszension (h m s)	Deklination (° ′ ″)	Mond: Mittlerer Berliner Mittag: Rektaszension (h m s)	Deklination (° ′ ″)	Mond im Meridian (h m)
1	+13 42·65	20 57 38·18	−17 12 53·3	18 30 11·18	−18 37 51·6	22 33·2
2	13 50·52	21 1 43·70	16 55 46·8	19 24 4·43	18 1 22·4	23 23·5
3	13 57·66	21 5 47·41	16 38 29·5	20 18 31·85	16 31 37·3	— —
4	14 4·02	21 9 50·31	16 20 40·8	21 7 14·02	14 13 15·5	0 11·8
5	14 9·64	21 13 52·36	16 2 43·1	21 50 8·43	11 24 30·4	0 58·1
6	14 14·25	21 17 53·65	15 44 26·9	22 43 18·96	8 9 3·1	1 42·7
7	14 18·15	21 21 54·10	15 25 56·6	23 29 12·80	4 30 14·0	2 25·8
8	14 21·21	21 25 53·74	15 7 8·6	0 14 17·20	− 0 45 43·0	3 8·1
9	14 23·50	21 29 52·65	14 48 [illegible]	0 59 8·49	+ 2 53 37·6	3 50·1
10	14 24·97	21 33 50·68	14 28 49·2	1 44 17·46	6 36 18·9	4 32·7
11	14 25·64	21 37 47·81	14 9 17·6	2 30 28·23	10 2 54·1	5 15·5
12	14 25·53	21 41 44·26	13 49 32·6	3 18 14·01	13 9 25·8	6 2·3
13	14 24·65	21 45 39·90	13 29 32·9	4 9 8·49	15 37 3·4	6 50·4
14	14 22·95	21 49 34·78	13 9 20·6	5 0 29·56	17 27 58·8	7 41·3
15	14 20·62	21 53 28·90	12 48 56·7	5 55 32·09	18 27 46·9	8 35·0
16	14 17·34	21 57 22·27	12 28 18·3	6 55 28·57	18 27 8·6	9 31·0
17	14 13·42	22 1 14·81	12 7 29·0	7 51 10·69	17 19 42·4	10 28·3
18	14 8·79	22 5 6·63	11 46 28·2	8 50 37·27	15 4 28·7	11 26·1
19	14 3·42	22 8 58·06	11 25 16·3	9 49 58·00	11 47 38·3	12 23·4
20	13 57·44	22 12 48·59	11 3 53·7	10 48 39·75	7 42 1·3	13 18·8
21	13 50·77	22 16 38·47	10 42 20·8	11 46 28·25	+ 2 5 58·4	14 16·2
22	13 43·46	22 20 27·71	10 20 37·9	12 43 22·16	− 1 39 58·9	15 8·8
23	13 35·53	22 24 16·33	9 58 46·4	13 39 42·48	6 16 41·0	16 5·9
24	13 26·99	22 28 4·34	9 36 43·6	14 35 44·18	10 23 26·8	16 57·9
25	13 17·88	22 31 51·77	9 14 33·4	15 31 28·47	13 49 8·7	17 51·7
26	13 8·17	22 35 38·63	8 52 14·6	16 27 25·76	16 22 49·2	18 45·2
27	12 57·93	22 39 24·95	8 29 47·9	17 23 54·21	17 58 38·8	19 38·1
28	+12 47·10	22 43 10·73	− 8 7 13·6	18 17 42·32	−18 34 26·8	20 29·2

Planetenkonstellationen 1905.

Februar	2	2h	Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
»	4	17	Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
»	6	3	Venus in Konjunktion mit dem Monde.
»	8	8	Merkur im Aphel
»	9	19	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde
»	12	9	Saturn in Konjunktion mit der Sonne.
»	14	12	Venus in größter östlicher Elongation 46° 47′.
»	19	—	Mondfinsternis.
»	24	7	Merkur in Konjunktion mit Saturn Merkur 1° 1′ südl.
»	24	18	Mars in Konjunktion mit dem Monde.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektaszension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1905	**Merkur**		
Febr. 4	19 40 44 28	—22 9 9·4	22 45
9	20 11 12·42	21 18 51·4	22 56
14	20 42 56·37	18 54 15 0	23 8
19	21 18 29·81	17 59 21·2	23 20
24	21 48 20·60	—15 30 38 1	23 34
	Venus		
Febr. 4	0 4 17·99	+ 0 56 28.8	3 9
9	0 22 58 20	3 28 47 0	3 7
14	0 41 7·01	5 58 19 7	3 6
19	1 55 41·27	8 23 37.9	3 4
24	1 19 36.47	+10 43 14.4	3 1
	Mars.		
Febr. 4	14 33 25·17	—13 18 17·3	17 38
9	14 41 44·17	13 52 31.6	17 26
14	14 40 40 30	14 28 52.4	17 14
19	14 57 10.56	15 2 18 1	17 2
24	19 4 11·38	—15 32 47·5	18 59
	Jupiter		
Febr. 3	1 34 48.80	+ 8 42 15·5	4 19
10	1 41 12 09	+ 9 21 29.8	3 46

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektaszens. h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1905	**Saturn.**		
Febr. 9	21 48 11·41	—14 55 12·1	0 28
19	21 47 54.55	—14 31 50·7	23 53
	Uranus		
Febr. 9	18 12 22 17	—23 38 19 5	20 57
19	18 14 13·20	—23 37 55·2	20 20
	Neptun		
Febr. 5	9 24 42.61	+22 18 55.6	9 9
19	9 24 0·61	+22 18 42 4	8 29

Mondphasen.

		h	m	
Februar	3	23	59·5	Neumond.
	12	9	13·7	Erstes Viertel.
	19	7	45·6	Vollmond.
	26	22	57·3	Letztes Viertel.
	8	9	—	Mond in Erdferne
	20	12	—	Mond in Erdnähe

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1905



Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Februar 13.	ϑ^1 Tauri	4·0	9	27 9	7	45·4
» 13.	ϑ^2 Tauri	4.2	9	28 4	7	48 6
» 13.	Anonyma	5 0	8	0 7	8	49·1
» 14.	111 Tauri	5.5	7	41.3	8	56·0
» 21.	η Virginis	3.3	11	2·7	11	53·1

Lage und Größe des Saturnringes im Monat Februar 1905

nicht zu beobachten

Februar 8.	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 5·67″
	Scheinbare » »	23° 26′ 57 22″
	Halbmesser der Sonne	16′ 12·41″
	Parallaxe » »	8.92″

Stellungen der Jupitermonde im Februar 1905.

I.	r	III.	d r
II.	r	IV.	Keine Verfinsterung dieses Mondes.

Stellungen um 8h für den Anblick im astronomischen Fernrohre

Tag	West.		Ost.
1	○2 4 1	○	3
2	2	○	4 1 3
3	1	○	2 3 4
4	3	○	1 2 4
5	3 2	○	4 1●
6	3 2 1	○	4
7	3	○	1 2 4
8	1	○	2 3 4
9	2	○	1 4 3
10	1	○	4 3 2●
11	4 3	○	1 2
12	4 3 2 1	○	
13	○1 4 3 2	○	
14	4 3	○	1 2
15	4 1	○	2 3
16	4 2	○	1 3
17	4 1	○	3 2●
18	○3 4	○	1 2
19	3 2 1	○	4
20	3 2	○	1 4
21	3	○	2 4 1●
22	1	○	2 3 4
23	2	○	1 3 4
24	1 2	○	3 4
25		○	3 1 2 4
26	3 1 2	○	4
27	3 2	○	1 4
28	3 4	○	2 1●

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größeren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Februar 1. II. Tr. I. $6^h 50^m$. II. Tr. E. $9^h 23^m$. II. Sh. I. $6^h 26^m$. **Februar 3.** II. Ec. R. $6^h 1^m 26^s$. **Februar 4.** I. Tr. I. $10^h 1^m$. I. Sh. I. $11^h 18^m$. **Februar 5.** I. Oc. D. $7^h 23^m$. I. Ec. R. $10^h 48^m 26^s$. **Februar 6.** I. Sh. I. $5^h 47^m$. I. Tr. E. $5^h 45^m$. I. Sh. E. $7^h 56^m$. **Februar 7.** I. Ec. R. $5^h 17^m 17^s$. **Februar 8.** II. Tr. I. $9^h 35^m$. **Februar 10.** II. Ec. R. $8^h 36^m 0^s$. **Februar 11.** III. Sh. I. $6^h 42^m$. III. Sh. E. $8^h 28^m$. **Februar 12.** I. Oc. D. $9^h 02^m$. **Februar 13.** I. Tr. I. $6^h 31^m$. I. Sh. I. $7^h 42^m$. I. Tr. E. $8^h 44^m$. I. Sh. E. $9^h 58^m$. **Februar 14.** I. Ec. R. $7^h 12^m 46^s$. **Februar 17.** II. Oc. D. $6^h 29^m$. **Februar 18.** III. Tr. I. $5^h 53^m$. III. Tr. E. $8^h 9^m$. **Februar 19.** II. Sh. E. $6^h 28^m$. **Februar 20.** I. Tr. I. $8^h 30^m$. I. Sh. I. $9^h 38^m$. **Februar 21.** I. Oc. D. $5^h 51^m$. I. Ec. R. $9^h 8^m 17^s$. **Februar 22.** I. Sh. E. $6^h 18^m$. **Februar 24.** II. Oc. D. $9^h 17^m$. **Februar 25.** III. Tr. I. $10^h 15^m$. **Februar 26.** II. Sh. I. $6^h 36^m$. II. Tr. E. $7^h 2^m$. II. Sh. E. $9^h 5^m$. **Februar 28.** I. Oc. D. $7^h 52^m$.

Saturn und seine Monde sind im Januar, Februar und März 1905 nicht sichtbar.

Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Ausgegeben am 30. November 1904.



Fig. 1.
23. August 1901, 1.0 Tage.
23°

Fig. 2.
28. August 1901, 6.1 Tage.
85°

Aussehen des Mondkraters Eratosthenes
nach Zeichnungen von Prof. William H. Pickering.

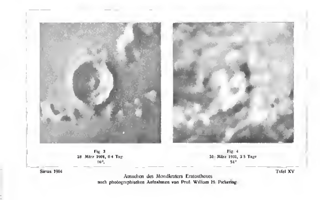


Fig. 3
28. März 1901, 0.4 Tag
16°.

Fig. 4
31. März 1901, 3.5 Tage
54°

Aussehen des Mondkraters Eratosthenes
nach photographischen Aufnahmen von Prof. William H. Pickering





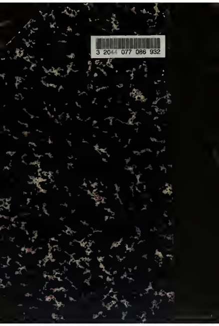











3 2044 077 086 932